



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

FHARLLEY LOHANN DE MEDEIROS RODRIGUES DA SILVA

**HISTÓRICO, CONCEITOS ESTRUTURANTES E COMPOSIÇÃO DE
MACRONUTRIENTES E ALIMENTOS DE DIETAS COM RESTRIÇÃO DE
CARBOIDRATOS PARA PESSOAS COM DIABETES *MELLITUS* TIPO 2: REVISÃO
DE ESCOPO**

Florianópolis/SC
2024

Fharley Lohann de Medeiros Rodrigues da Silva

**HISTÓRICO, CONCEITOS ESTRUTURANTES E COMPOSIÇÃO DE
MACRONUTRIENTES E ALIMENTOS DE DIETAS COM RESTRIÇÃO DE
CARBOIDRATOS PARA PESSOAS COM DIABETES *MELLITUS* TIPO 2: REVISÃO
DE ESCOPO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina, como
requisito para o Título de Mestre em Nutrição.

Orientadora: Prof^ª. Rossana Pacheco da Costa Proença, Dr.

Coorientadora: Prof^ª. Ana Carolina Fernandes, Dr.

Florianópolis/SC
2024

Silva, Fharlley Lohann de Medeiros Rodrigues da
HISTÓRICO, CONCEITOS ESTRUTURANTES E COMPOSIÇÃO DE
MACRONUTRIENTES E ALIMENTOS DE DIETAS COM RESTRIÇÃO DE
CARBOIDRATOS PARA PESSOAS COM DIABETES MELLITUS TIPO 2 :
REVISÃO DE ESCOPO / Fharlley Lohann de Medeiros Rodrigues
da Silva ; orientadora, Rossana Pacheco da Costa Proença,
coorientador, Ana Carolina Fernandes, 2024.
178 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-
Graduação em Nutrição, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Nutrição. 2. intervenção dietética em diabetes. 3.
dieta cetogênica. 4. tratamento em diabetes. I. Proença,
Rossana Pacheco da Costa. II. Fernandes, Ana Carolina.
III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de
Pós-Graduação em Nutrição. IV. Título.

Fharlley Lohann de Medeiros Rodrigues da Silva

**HISTÓRICO, CONCEITOS ESTRUTURANTES E COMPOSIÇÃO DE
MACRONUTRIENTES E ALIMENTOS DE DIETAS COM RESTRIÇÃO DE
CARBOIDRATOS PARA PESSOAS COM DIABETES *MELLITUS* TIPO 2: REVISÃO
DE ESCOPO**

O presente trabalho de mestrado foi avaliado e aprovado, em 28 de Junho de 2024, por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.^a Flávia Moraes Silva, Dr.
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Prof. Nassib Bezerra Bueno, Dr.
Universidade Federal de Alagoas

Prof.^a Daniela Barbieri Hauschild, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Nutrição.

Prof.^a Ana Carolina Fernandes, Dr.
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Nutrição

Prof.^a Rossana Pacheco da Costa Proença, Dr.
Orientadora

Florianópolis/SC, 2024.

Dedico este trabalho às mulheres da minha vida: Tetê, Fabiane, Maria Anallya e Maria Thereza. Meu porto seguro, amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Primeiramente a Deus, por sempre estar sempre presente em minha vida, me guiando a todo momento, me dando força e sabedoria quando mais preciso e abrindo portas onde tudo parecia impossível.

À **Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)** pela oportunidade de cursar um ensino público de qualidade e excelência.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Nutrição (PPGN)** da UFSC, pela estrutura, seriedade, organização e qualidade de ensino. Bem como por oportunizar a realização de todo o mestrado a distância, sem qualquer prejuízo. Como dizia Belchior, presentemente, eu posso me considerar um sujeito de sorte.

À professora orientadora **Rossana Pacheco da Costa Proença**, que me acolheu com todo carinho e auxiliou-me durante todo o mestrado. Muito obrigado por ter me escolhido, pela confiança, incentivo, ensinamentos, reflexões, discussões e por poder compartilhar do seu notável conhecimento. Gratidão a Deus por ter me concedido a oportunidade de conviver com uma profissional e pesquisadora tão dedicada e apaixonada pela nutrição.

À minha coorientadora **Ana Carolina Fernandes**, pela parceria neste trabalho, contribuindo fortemente para a concepção desse projeto, com suas sugestões pertinentes e enriquecedoras que auxiliaram na qualidade desta pesquisa. Muito obrigado pelos conselhos e incentivo constantes. Serei eternamente grato a vocês duas.

Aos membros do **Núcleo de Pesquisa de Nutrição em Produção de Refeições (NUPPRE)**, por todas as discussões enriquecedoras e pelos momentos de aprendizado nas reuniões. Agradeço especialmente à **Mariana Kraemer** pela parceria na condução da pesquisa e discussões metodológicas.

Aos professores **Nassib Bezerra Bueno, Daniela Barbieri Hauschild e Amanda Bagolin do Nascimento** (suplente) por participarem da banca de exame de qualificação do projeto e terem contribuído com o desenvolvimento do trabalho. Novamente, aos professores, **Daniela Barbieri Hauschild, Flávia Morais Silva, Nassib Bezerra Bueno, Amanda Bagolin do Nascimento** (suplente) e **Yara Maria Franco Moreno** (Suplente), pela prontidão em aceitar participar da minha banca de defesa e pelas valiosas contribuições à dissertação.

Aos colegas e amigos que fiz durante o mestrado, pela troca de experiências, momentos de aprendizado e descontração. Ao meu irmão, **Luís César**, que embarcou comigo em mais um desafio. Já foram muitas empreitadas juntos, desde a graduação, com muita esperança e fé em todas as etapas. Pensávamos que nem fosse possível e, hoje, o sonho se torna realidade. Às minhas irmãs acadêmicas **Marília Valls, Marina Padovan, Daniele Hilleshein, Maria Beatriz, Ana Paula Vieira, Letícia Pensador e Jéssica Nascimento** dividindo quase que diariamente, mesmo que virtualmente, o peso da pós-graduação. Obrigado por todos os momentos compartilhados, pela parceria e cumplicidade, vocês tornaram essa caminhada muito mais prazerosa.

À minha família, minha avó **Tetê**, minha mãe **Fabiana Karlla**, minhas irmãs **Maria Thereza e Maria Anallya**, ao meu padrasto **Ivanildo**, às minhas madrinhas e tias; anjos na minha vida, que sempre torceram, apoiaram, compreenderam e ofereceram o ombro e acalento nos momentos mais difíceis e oram pela concretização dos meus sonhos. Amo vocês demais. Meus amigos e a todos os meus colegas de trabalho do **Hospital Regional Francisca Pereira Mariz** e da **Atenção Básica/Secretaria Municipal de Jardim de Piranhas**, essa vitória também é de vocês.

Por fim, a todos que, de alguma forma, permitiram que este sonho se concretizasse.

Muito obrigado!

“Baby, be a simple kind of man, be something you love and understand, all that you need, is in your soul, and you can do this, if you try”.

Simple Man - Lynyrd Skynyrd

RESUMO

SILVA, Fharlley Lohann de Medeiros Rodrigues da. **Histórico, conceitos estruturantes e composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com diabetes mellitus tipo 2: revisão de escopo.** Florianópolis, 2024. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2024.

O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é uma das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) com maior prevalência na população mundial. O DM2 é caracterizado pela hiperglicemia persistente, em função da redução progressiva da secreção de insulina associada à resistência insulínica e da desregulação da produção hepática de glicose. Atualmente, não existe um consenso quanto à dieta para o manejo do DM2, com recomendações de alimentação saudável e individualizada que podem ser atendidas por diferentes abordagens e, com algumas ressalvas, a utilização de dietas com restrição de carboidratos (DRC) é recomendada por diretrizes da Austrália, Reino Unido, Canadá, Brasil e Estados Unidos da América. Porém, não há distinção clara do percentual de nutrientes, nem enfoque nos alimentos que devem compor essa dieta. Nesse cenário, observam-se lacunas científicas, como a ausência de definição consensual ou padronização na literatura científica sobre as DRC. Assim, levanta-se a reflexão sobre a importância de conhecer a trajetória histórica e temporal para contribuir com o entendimento a respeito da DRC, dieta que apresenta evidências de benefícios para o tratamento do diabetes. Esta dissertação visou identificar o histórico, os conceitos estruturantes e a composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com DM2. Dado o volume de documentos encontrados, foram realizadas duas revisões de escopo, uma com enfoque no histórico e outra nas demais questões do objetivo geral. Ambas as revisões foram baseadas nas recomendações do *The Joanna Briggs Institute (JBI)* e do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses extension for scoping review (PRISMA-ScR)*, com protocolos registrados no *Open Science Framework*. As buscas foram realizadas nas bases *Scopus*, *MEDLINE/Pubmed*, *SciELO*, *Web of Science*, nos idiomas português, inglês e espanhol, sem limitação temporal ou de tipo de documento. Partindo-se de 7921 documentos encontrados, na primeira revisão de escopo analisou-se 57 documentos e na segunda 96 documentos. A análise histórica foi realizada considerando: (A) Período pré-insulina; (B) Período pós-insulina entre 1922 até 1969; (C) Período pós-insulina - 1970 até 1993; (D) Período pós-insulina - 1994 a 2016 e (E) Período pós-insulina - 2017 até os dias atuais. Demonstra-se que o tratamento dietético do DM mudou ao longo do tempo, sendo inicialmente direcionado ao controle dos sintomas da doença, passando por fases de restrição

calórica e de carboidratos antes da descoberta da insulina exógena. Com o início do uso da insulina, as recomendações focaram no aumento do carboidrato dietético, e a suposta associação com complicações cardiovasculares levou à ênfase nas dietas com menor teor de gordura. Nas décadas de 1970-90 houve aumento nas recomendações de consumo de carboidratos. No período pós-insulina atual, a restrição de carboidratos é novamente considerada, embora sejam citadas ressalvas pela falta de definição e classificação das DRC, de quais alimentos as compõem, de uma proporção ideal de macronutrientes e pela questão de adesão. Os conceitos estruturantes da restrição da ingestão de carboidratos, se baseiam na consequente diminuição na necessidade de insulina endógena e exógena, facilitando a estabilidade dos níveis de glicose no sangue, justificando sua adoção na terapia nutricional em indivíduos com DM2. Observou-se variação de definição e classificação de dietas consideradas usuais ou altas em carboidratos, e com restrição baixa, moderada ou alta de carboidratos. Identificou-se também variações de parâmetros, com base em gramas de CHO ou em % do VET, e de composição de macronutrientes, com destaque para a variação de <26% a <45% de CHO para ser considerada uma DRC, a depender do país ou da diretriz. Ainda, identificou-se ausência de informações detalhadas sobre a composição alimentar das dietas, o que compromete a compreensão dos seus efeitos metabólicos. As diversas abordagens encontradas, com recomendações distintas, dificultam a generalização dos resultados. As divergências na definição de dietas com restrição de carboidratos para DM2 em diretrizes internacionais sobre o tema, dificultam as interpretações e recomendações. Portanto, as modificações da dieta para controle glicêmico, paralelamente ao aumento da prevalência de DM sob as diretrizes atuais, reforçam a importância de considerar o contexto histórico e a necessidade de reavaliar a redução do consumo de carboidratos para melhorar o cuidado em pacientes com DM2. A partir do exposto, propõe-se que essas dietas sejam denominadas dietas com restrição de carboidratos (DRC), partindo-se do pressuposto que a restrição quantitativa de carboidratos ocorra naturalmente em consequência da restrição de determinados tipos e fontes de carboidratos, considerando o índice glicêmico. Ou seja, que na alimentação cotidiana não sejam consumidos açúcares simples, amiláceos, frutas com alto índice glicêmico e vegetais com mais de 20% de carboidratos, além de alimentos altamente processados. A compreensão dessas nuances pode subsidiar novos estudos com classificações e desenhos metodológicos homogêneos, com informações a respeito dos alimentos consumidos pelos indivíduos, buscando fornecer dados mais consistentes para a tomada de decisões e recomendações práticas no tratamento do DM2, feitas por meio das diretrizes e documentos oficiais. Além disso, podem também embasar o planejamento de

políticas públicas, potencialmente melhorando o manejo e a atuação dos profissionais que assistem os indivíduos com DM2.

Palavras-chave: intervenção dietética em diabetes; dieta cetogênica; tratamento em diabetes.

ABSTRACT

SILVA, Fharlley Lohann de Medeiros Rodrigues da. **History, fundamental concepts and composition of macronutrients and foods of carbohydrate-restricted diets for people with type 2 diabetes mellitus: scoping review.** Florianópolis, 2024. Dissertation (Master's in Nutrition) – Graduate Program in Nutrition, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, 2024.

Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) is one of the most prevalent Non-Communicable Chronic Diseases (NCDs) in the global population. T2DM is characterized by persistent hyperglycemia due to the progressive reduction of insulin secretion associated with insulin resistance and the deregulation of hepatic glucose production. Currently, there is no consensus regarding the diet for managing T2DM and, with some caveats, the use of low-carbohydrate diets (CRD) is recommended by guidelines from Australia, the United Kingdom, Canada, Brazil, and the United States of America. However, there is no clear distinction regarding the percentage of nutrients, nor a focus on the foods that should compose this diet. In this scenario, scientific gaps are observed, such as the absence of a consensual definition or standardization in the scientific literature on CRD. Thus, it raises the reflection on the importance of understanding the historical and temporal trajectory to contribute to the understanding of CRDs, a diet that presents evidence for the treatment of diabetes. This dissertation aimed to identify the history, structuring concepts, and macronutrient and food composition of low-carbohydrate diets for people with T2DM. Two scoping reviews were conducted, one focusing on the history and the other on the remaining questions of the general objective, given the volume of documents found. Both reviews were based on the recommendations of The Joanna Briggs Institute (JBI) and the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses extension for scoping review (PRISMA-ScR), with protocols registered in the Open Science Framework. The historical analysis demonstrates that the dietary treatment of DM has changed over time, initially directed towards controlling the symptoms of the disease, going through phases of caloric and carbohydrate restriction before the discovery of exogenous insulin. With the advent of insulin use, recommendations focused on increasing dietary carbohydrate, and the supposed association with cardiovascular complications led to an emphasis on low-fat diets. In the 1970s-90s, there was an increase in recommendations for carbohydrate consumption. In the current post-insulin period, carbohydrate restriction is again considered, although there are caveats due to the lack of definition and classification of CRD, the foods that compose them, an ideal proportion of macronutrients, and the issue of adherence. The structuring concepts of

carbohydrate intake restriction are based on the consequent reduction in the need for endogenous and exogenous insulin, facilitating the stability of blood glucose levels, justifying its adoption in nutritional therapy for individuals with T2DM. Variations in the definition and classification of diets considered usual or high in carbohydrates, and low, moderate, or high carbohydrate restriction were observed. Variations in parameters were also identified, based on grams of CHO or % of total energy intake, and macronutrient composition, with a notable variation from <26% to <45% of CHO to be considered an CRD, depending on the country or guideline. Additionally, a lack of detailed information on the food composition of the diets was identified, compromising the understanding of their metabolic effects. The various approaches found, with distinct recommendations, hinder the generalization of results. The divergences in the definition of low-carbohydrate diets for T2DM in international guidelines on the subject complicate interpretations and recommendations. Therefore, dietary modifications for glycemic control, alongside the increasing prevalence of DM under current guidelines, reinforce the importance of considering the historical context and the need to reassess carbohydrate reduction to improve care for patients with T2DM. From the above, it is proposed that these diets be termed Low-Carbohydrate Diets (CRD), based on the assumption that quantitative carbohydrate restriction naturally occurs because of restricting certain types and sources of carbohydrates, considering the glycemic index. That is, in everyday eating, simple sugars, starchy foods, high glycemic index fruits, and vegetables with more than 20% carbohydrates, as well as highly processed foods, are not consumed. Understanding these nuances can support new studies with homogeneous classifications and methodological designs, with information about the foods consumed by individuals, seeking to provide more consistent data for decision-making and practical recommendations in the treatment of T2DM, made through guidelines and official documents. Furthermore, they can also underpin the planning of public policies, potentially improving the management and performance of professionals who assist individuals with T2DM.

Key Words: Dietary intervention in diabetes; ketogenic diet, treatment in diabetes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura geral do projeto de dissertação.....	11
Figura 2 – Percurso da revisão bibliográfica e identificação de lacunas sobre a temática.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Unitermos, em português e inglês, utilizados para a busca de artigos científicos nas bases de dados.....	13
Quadro 2 – Recomendações da composição nutricional de dietas das principais diretrizes de diabetes para indivíduos com DM2.....	19
Quadro 3 – Classificação e parâmetros sugeridos por Feinman et al (2015) para dietas com diferentes teores de carboidratos.....	23
Quadro 4 – 12 pontos de evidências sobre a utilização de dietas com restrição de carboidratos para DM2 propostos por Feinman et al (2015): referências citadas pelos autores e referências não citadas e/ou publicadas depois do artigo que comprovam cada premissa.....	25
Quadro 5 – Estado da arte referente a estudos de revisão que avaliaram o impacto de dietas com restrição de carboidrato em desfechos de saúde em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 e que demonstraram, entre as limitações, pontos fracos, conclusões e sugestões de futuros estudos, principalmente a dificuldade em definir, classificar e caracterizar, as dietas com restrição de carboidratos para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 com relação à composição de macronutrientes e alimentos.....	35
Quadro 6 – Unitermos e estratégia de busca utilizados para busca de informações científicas em bases de dados relacionando diabetes, dietas com restrição de carboidratos e conceitos...	52
Quadro 7 – Modelo para extração de estudos encontrados conforme autoria, ano de publicação, país do estudo, objetivos, metodologia, principais descobertas e observações.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	<i>American Diabetes Association</i> (Associação Americana de Diabetes)
BDA	<i>British Dietetic Association</i> (Associação Dietética Britânica)
CHO	Carboidrato
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DCV	Doença Cardiovascular
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde
DM	<i>Diabetes Mellitus</i>
DM1	<i>Diabetes Mellitus</i> Tipo 1
DM2	<i>Diabetes Mellitus</i> Tipo 2
DMG	<i>Diabetes Mellitus</i> Gestacional
DPP	<i>Diabetes Prevention Program</i> (Programa de Prevenção de Diabetes do Instituto Nacional de Diabetes e Doenças Digestivas e Renais nos Estados Unidos da América)
DRC	Dieta com Restrição de Carboidrato
EASD	<i>European Association for the Study of Diabetes</i> (Associação Europeia para o Estudo da Diabetes)
ECR	Ensaio Clínico Randomizado
EUA	Estados Unidos da América
GBD	<i>Global Burden of Diseases</i> (Carga Global de Doença)
HbA1c	Hemoglobina Glicada
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
IG	Índice Glicêmico
LCD	<i>Low Carb Diet</i> (Dieta com Baixo Teor de Carboidrato)
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade
MESH	<i>Medical Subject Headings of United States National Library of Medicine</i> (Cabeçalhos de Assuntos Médicos da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos da América)
MUFA	<i>Monounsaturated Fatty Acid</i> (Ácido Graxo Monoinsaturado)
NICE	<i>National Institute for Health and Care Excellence</i> (Instituto Nacional de Excelência em Saúde e Cuidados do Reino Unido)

NIDDK	National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (Instituto Nacional de Diabetes e Doenças Digestivas e Renais nos Estados Unidos da América)
NUPPRE	Núcleo de Pesquisa de Nutrição em Produção de Refeições da Universidade Federal de Santa Catarina
OMS	Organização Mundial da Saúde
PPGN	Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina
PUFA	<i>Polyunsaturated Fatty Acid</i> (Ácido Graxo Poli-insaturado)
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SACN	<i>Scientific Advisory Committee on Nutrition</i> (Comitê Consultivo Científico de Nutrição do Reino Unido)
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
SGLUT2	Cotransportador de Sódio/Glicose 2
SIGN	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (Rede Escocesa Intercolegial de Diretrizes)
TG	Triglicerídeos
T2DM	<i>Type 2 Diabetes Mellitus</i> (Diabetes mellitus tipo 2)
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VET	Valor Energético Total
VLCKD	<i>Very Low Carbohydrate Ketogenic Diet</i> (Dieta Cetogênica com Muito Baixo Teor de Carboidratos)
VLDL	Lipoproteína de Densidade Muito Baixa
WHO	<i>World Health Organization</i> (Organização Mundial da Saúde)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 INSERÇÃO E APRESENTAÇÃO DO TEMA DE ESTUDO.....	9
1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 DIABETES MELLITUS TIPO 2.....	13
2.1.1 Diabetes mellitus tipo 2: Definição, etiologia, diagnóstico e tratamento.....	13
2.1.2 Diabetes mellitus tipo 2: Recomendações dietéticas e dietas com restrição de carboidratos.....	16
2.2 DIETAS COM RESTRIÇÃO DE CARBOIDRATOS COMO TRATAMENTO NÃO FARMACOLÓGICO PARA DIABETES.....	22
2.2.1 Dietas com restrição de carboidratos e diabetes mellitus 2: evidências.....	23
2.2.2 Estado da arte.....	33
2.3 CONCLUSÃO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E PERGUNTA DE PARTIDA.....	40
3 OBJETIVOS.....	48
3.1 OBJETIVO GERAL.....	48
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	48
4 MÉTODO.....	49
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	49
4.2 DEFINIÇÃO DE TERMOS RELEVANTES PARA O ESTUDO.....	50
4.3 ETAPAS DA PESQUISA.....	50
4.3.1 Definição do título e da questão de pesquisa.....	51
4.3.2 Definição dos critérios de inclusão e exclusão.....	51
4.3.3 Definição da estratégia de pesquisa.....	52
4.3.4 Seleção dos estudos.....	53
4.3.5 Extração dos dados.....	53
4.3.6 Análise dos dados e apresentação dos resultados.....	54
5 RESULTADOS.....	55
5.1 MANUSCRITO 1.....	55
5.2 MANUSCRITO 2.....	86
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	127
REFERÊNCIAS.....	131

APÊNDICE A – Protocolo da revisão de escopo sobre a evolução das recomendações dietéticas para o tratamento do diabetes mellitus tipo 2 ao longo dos tempos, com foco em dietas com restrição de carboidratos.....	143
APÊNDICE B – Protocolo da revisão de escopo sobre os conceitos estruturantes, definição, classificação e composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com diabetes mellitus tipo 2.....	150
APÊNDICE C - Nota à Imprensa.....	157
ANEXOS.....	160
ANEXO A – Bibliografia secundária citada no artigo de Westman et al (2006).....	160
ANEXO B – Bibliografia secundária citada no artigo de Feinman et al (2015).....	161

1 INTRODUÇÃO

1.1 INSERÇÃO E APRESENTAÇÃO DO TEMA DO ESTUDO

A dissertação aqui exposta foi desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Nutrição (PPGN) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), vinculada à linha de pesquisa III – Nutrição em Produção de Refeições e Comportamento Alimentar, e inserido no Núcleo de Pesquisas de Nutrição em Produção de Refeições (NUPPRE). O estudo integra o projeto de pesquisa “Programa Nutrição e Culinária na Cozinha: desenvolvendo habilidades culinárias para promoção de alimentação saudável”.

O referido projeto de pesquisa iniciou com o desenvolvimento de tese em Nutrição que adaptou, aplicou e avaliou o impacto de um programa de intervenção sobre habilidades culinárias nas práticas alimentares de estudantes universitários brasileiros¹, utilizando receitas culinárias adaptadas ao público-alvo brasileiro². O instrumento para avaliação da intervenção culinária foi previamente adaptado transculturalmente e validado para o Brasil³ e estudos específicos foram realizados com esses dados⁴. Na continuidade, foi elaborado e aplicado um plano de oficina culinária prática de reciclagem para o programa NCC com a participação dos mesmos estudantes universitários três anos após a primeira fase do programa⁵ e um estudo investigou, de maneira quantitativa e qualitativa, os efeitos da aplicação do NCC nas práticas alimentares de estudantes universitários em seguimento de três anos⁶.

Uma vertente desse mesmo projeto de pesquisa visou trabalhar com o Programa NCC desenvolvendo habilidades culinárias para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 (DM2), com foco em dietas com restrição de carboidratos. Inicialmente, um estudo adaptou as receitas culinárias do programa NCC, testando-as com o público-alvo⁷. Em seguida, foi desenvolvido estudo-piloto aplicando o Programa NCC adaptado para indivíduos com DM2⁸.

A diabetes mellitus é uma doença crônica, com alta prevalência nacional e internacional, e o seu tratamento (DYSON et al., 2018; SBD, 2019; ADA, 2024) prevê o controle glicêmico e a prevenção de complicações decorrentes da doença, baseando-se na promoção de um estilo de vida que inclua alimentação saudável, atividade física, cessação do tabagismo e manutenção

¹ Bernardo, 2017; Bernardo et al., 2017; Bernardo et al., 2018.

² Rita, 2016; Rita et al, 2018.

³ Jomori, 2017; Jomori et al., 2017; Jomori et al., 2018; Jomori et al., 2021.

⁴ Borba, 2018; Silva, 2018; Borba et al., 2021

⁵ Vidal; Petry, 2019.

⁶ Jorge, 2020; Jorge, 2021a, Jorge, 2021b.

⁷ Tiecher, 2019, Tiecher et al., 2023.

⁸ Elpo, 2020.

do peso corporal. O DM2 é a forma mais prevalente da doença, representando mais de 90% de todos os casos de diabetes no mundo (SUN, 2021).

As diretrizes de diabetes nacionais e internacionais citam as dietas com restrição de carboidratos (DRC) dentre as alternativas de tratamento dietético (RACGP, 2016; DYSON et al., 2018; SIEVENPIPER et al., 2018; SBD, 2019; ADA, 2024). Contudo, estudos utilizando DRC para indivíduos com DM2, apresentam diversidade de nomenclaturas, definições, classificações e distribuição de macronutrientes, que dificulta a interpretação, a reprodutibilidade, bem como desenhos metodológico heterogêneos o que dificulta a análise do nível de evidência dos resultados (AJALA, ENGLISH, PINKNEY, 2013; SNORGAARD et al., 2017; MENG et al., 2017; VAN ZUUREN et al., 2018; HUNTRISS, CAMPBELL, BEDWELL, 2018; SAINSBURY et al., 2018; KORSMO-HAUGEN et al., 2018; MCARDLE et al., 2019; DYSON, 2020; WHEATLEY et al., 2021; SINGH et al., 2021; JAYEDI et al., 2022).

Observa-se também a ausência de informações estruturais, no que tange aos conceitos e características que sustentam uma dieta com restrição de carboidrato e quais alimentos compõem essa dieta.

Adicionalmente, a experiência de realização e de discussão científica sobre os dois estudos iniciais acima citados (TIECHER, 2019; TIECHER et al., 2023; ELPO, 2020, FERNANDES, 2024), com indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 2, trouxe à equipe de pesquisa um conjunto de questionamentos envolvendo conceitos e definição de nutrientes e alimentos em dietas com restrição de carboidratos, gerando este projeto de dissertação.

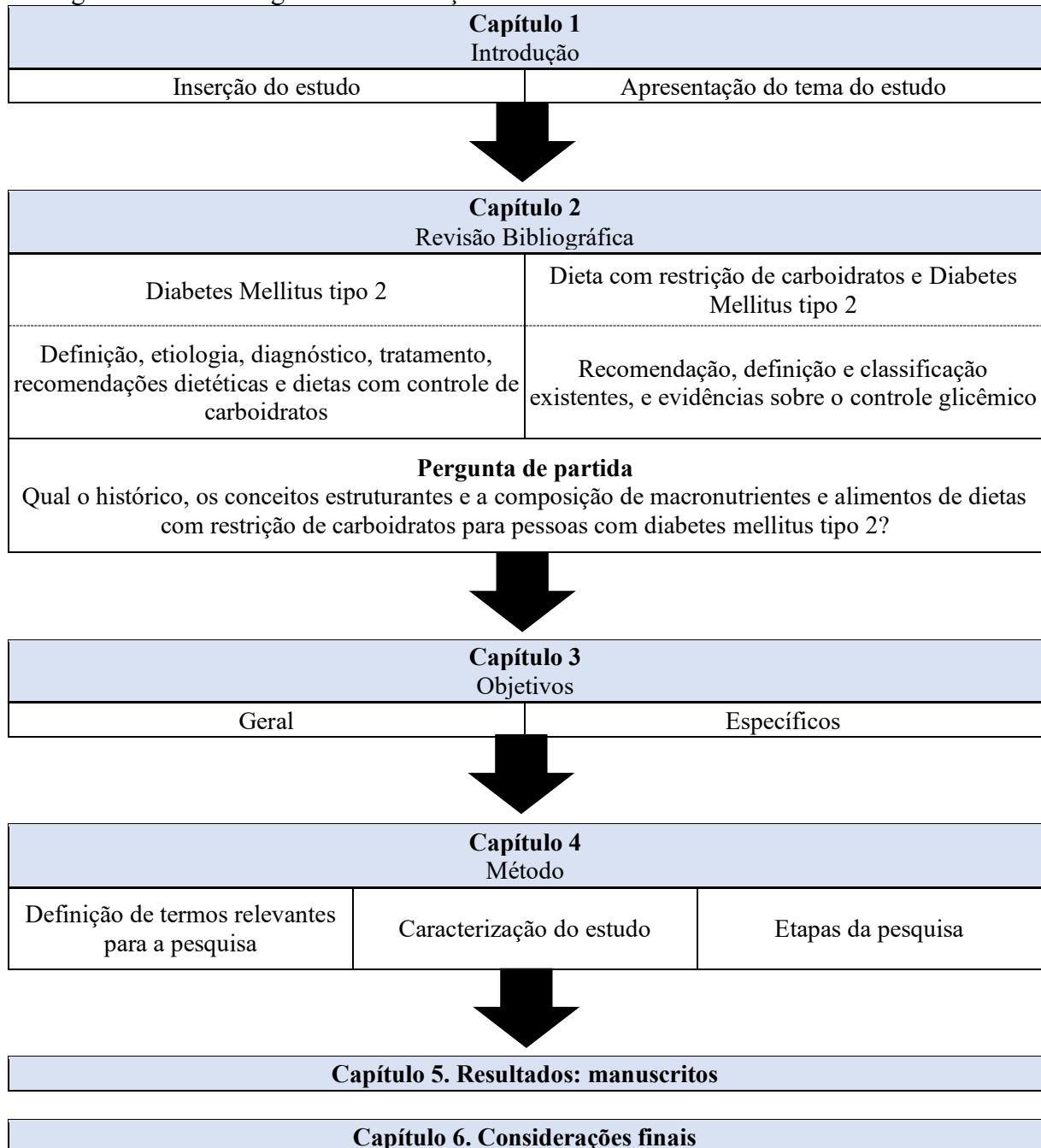
1.2 ESTRUTURA GERAL DA DISSERTAÇÃO

A dissertação de mestrado está dividida em seis capítulos, conforme demonstrado na Figura 1. O primeiro capítulo contempla a introdução, com a inserção e a apresentação do tema do estudo. O segundo capítulo traz a revisão bibliográfica e divide-se em duas temáticas: (a) diabetes mellitus tipo 2 e (b) dietas com restrição de carboidratos como tratamento não farmacológico para diabetes. A análise conclusiva do capítulo culmina com a justificativa do estudo e a pergunta de partida.

O terceiro capítulo apresenta os objetivos geral e específicos definidos para a dissertação. O quarto capítulo descreve os procedimentos metodológicos do estudo proposto, iniciando com a definição dos termos relevantes para a pesquisa. Em seguida, aborda-se a caracterização do estudo e as etapas da pesquisa.

O quinto capítulo apresenta os resultados e as discussões na forma de dois manuscritos, o primeiro deles já submetido. O sexto capítulo contém as considerações finais. Por fim, apresenta-se as referências bibliográficas, apêndices e anexos.

Figura 1 - Estrutura geral da dissertação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta a revisão bibliográfica sobre o assunto estudado e encontra-se dividido em duas temáticas. Inicialmente, aborda-se o diabetes mellitus (DM), incluindo a definição, a etiologia, o diagnóstico, a classificação, a prevalência e a recomendação do tratamento não-medicamentoso para o diabetes mellitus tipo 2 (DM2) por meio da dieta. A segunda temática apresenta as dietas com restrição de carboidratos (DRC) como tratamento não-medicamentoso para o DM2, incluindo as recomendações, as definições e as classificações existentes, as evidências e as limitações no presente momento.

Para o levantamento bibliográfico foram consultadas as bases de dados do portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), *Scopus*, MEDLINE/Pubmed, SciELO, *Web of Science*, banco de teses da CAPES e *The Cochrane Library*. Quando necessário, foram utilizados livros, *websites* oficiais de órgãos nacionais e internacionais, banco de currículos da Plataforma Lattes-CNPq e a base de dados do Google Acadêmico. Além disso, foi realizada a busca por estudos nas referências dos materiais bibliográficos consultados.

As buscas realizadas envolveram a utilização de unitermos em inglês e português, sem limite de datas. A estratégia de busca foi abrangente, incluindo termos relativos ao diabetes e a junção de termos relacionados às dietas com restrição de carboidratos. De acordo com os recursos oferecidos nas bases de dados e com a quantidade de artigos encontrados em cada combinação, também foram utilizadas combinações diferentes, com o objetivo de encontrar maior número de estudos. Os principais unitermos utilizados nas buscas são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Unitermos, em português e inglês, utilizados para a busca de artigos científicos nas bases de dados.

PORTUGUÊS	INGLÊS
Diabetes	
Diabetes ^{1,2} , Diabetes mellitus ^{1,2} , Diabetes mellitus tipo 2 ^{1,2} , DM2	<i>Diabetes^{1,2}, Diabetes Mellitus^{1,2}, Type 2 Diabetes Mellitus^{1,2}, T2D</i>
Glicemia ^{1,2}	<i>Blood glucose^{1,2}</i>
Resposta glicêmica	<i>Glycemic response</i>
Controle glicêmico ^{1,2}	<i>Glycemic control^{1,2}, Blood glucose control^{1,2}, Glycaemic control</i>
Hemoglobina Glicada ^{1,2} , Hb A1c ^{1,2} , Hemoglobina A Glicada ^{1,2}	<i>Glycated Hemoglobin^{1,2}, Hb A1c^{1,2}, Glycated Hemoglobin A^{1,2}</i>
Resistência à insulina ^{1,2}	<i>Insulin Resistance^{1,2}</i>
Diets com restrição de carboidratos	
Dieta com Restrição de Carboidratos ^{1,2} Dieta com Restrição de Carbo-Hidratos ^{1,2} Dieta de Baixo Teor de Carboidratos ^{1,2} Dieta de Restrição de Carbo-Hidratos ^{1,2} Dieta de Restrição de Carboidratos ^{1,2}	<i>Carbohydrate-Restricted diet^{1,2} Low Carbohydrate diet^{1,2} High-protein low-carbohydrate diet^{1,2} Carbohydrate-restricted dietary pattern Carbohydrate restriction VLCKD Low carb diet</i>
Dieta rica em proteínas e pobre em carboidratos ^{1,2} , Dieta rica em proteína e com restrição de carboidrato ^{1,2} , Dieta restrita em carboidrato e rica em proteínas ^{1,2} , Dieta Atkins ^{1,2} , Dieta South Beach ^{1,2}	<i>High-protein low-carbohydrate diet^{1,2} Low-carbohydrate high-protein diet^{1,2} Carbohydrate-restricted high-protein diet^{1,2} Atkins diet^{1,2} South Beach diet^{1,2}</i>
Dieta cetogênica ^{1,2}	<i>Ketogenic diet^{1,2}</i>

FONTE: Elaborado pelo autor, 2024.

¹Descritores cadastrados no MeSH (*Medical Subject Headings*);

²Descritores cadastrados no DeCS (*Descritores das Ciências da Saúde*).

2.1 DIABETES MELLITUS TIPO 2

2.1.1 Diabetes mellitus tipo 2: Definição, etiologia, diagnóstico e tratamento

O diabetes mellitus (DM) consiste em um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos caracterizado por hiperglicemia persistente, resultante da deficiência na produção e/ou na ação do hormônio insulina (SBD, 2019; ADA, 2024). De acordo com a *American Diabetes Association* (ADA) e a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), recomenda-se a classificação baseada na etiopatogenia do DM em quatro tipos: diabetes mellitus tipo 1 (DM1), diabetes mellitus tipo 2 (DM2), diabetes mellitus gestacional (DMG) e outros tipos de diabetes mellitus (WHO, 1999; RODACKI et al., 2022; ADA, 2024).

O DM é uma das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) com maior prevalência (10,5%) na população mundial. Nas últimas duas décadas, entre os anos de 2000 a 2021, o

número de indivíduos com DM cresceu 356%. Em 2021, estimou-se que uma em cada dez pessoas, com idade entre 20 e 79 anos no mundo, tinha a doença e o Brasil ocupava a 6º posição em incidência de DM no mundo, ficando atrás apenas da China, Índia, Paquistão, Estados Unidos da América e Indonésia (SUN, 2021).

O DM2 é a forma mais prevalente da doença, representando mais de 90% de todos os casos de diabetes no mundo (SUN, 2021). Sua etiologia envolve a influência de fatores genéticos (poligênicos), biológicos (etnia e envelhecimento) e ambientais, com destaque para inatividade física e hábitos dietéticos que contribuem para o excesso de peso e a obesidade (RACGP, 2016; RODACKI et al., 2022; ADA, 2024).

O DM está associado à maior utilização dos serviços de saúde e a maiores taxas de hospitalizações, em virtude do aumento na incidência de distúrbios microvasculares e macrovasculares como retinopatias, nefropatias, neuropatias, doença arterial periférica, doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e amputações não traumáticas de membros inferiores. Tem também contribuído, direta ou indiretamente, no agravamento de problemas envolvendo os sistemas musculoesquelético, digestório, na função cognitiva, na saúde mental e, adicionalmente, pode estar associado a diversas neoplasias (RODACKI et al., 2022).

O último estudo sobre Carga Global de Doença (*Global Burden of Diseases - GBD*), realizado em 2019, destaca o DM e suas complicações como responsáveis pelo aumento nos anos de vida vividos com incapacidade, nos anos de vida perdidos e na morte prematura nas populações brasileira e mundial (VOS, 2020). Os gastos globais em saúde devido ao diabetes em adultos entre 20 e 79 anos são considerados altos e foi observado aumento de 316% entre os anos de 2007 a 2021 (SUN, 2021). Há ainda os custos indiretos referentes às faltas e redução da eficácia no trabalho, perda de renda pelo empregador e empregado, afastamento do trabalho, aposentadoria precoce e/ou mortalidade prematura (BOTTOMLEY; RAYMOND, 2007).

Em relação ao contexto pandêmico ocasionado pelo vírus SARS-CoV 2 (COVID-19), os indivíduos com DM que contraíram a doença apresentaram 3,6 vezes mais chance de serem hospitalizados. Entre os hospitalizados, o risco de morte é 2,3 vezes maior e a mortalidade intra-hospitalar é 1,6 vezes maior, em comparação com aqueles pacientes sem diabetes (WHO, 2020; SUN, 2021). Artigo de revisão sistemática demonstra que a mortalidade relacionada ao diabetes aumentou no mundo desde o início da pandemia, além de aumento na perda de visão (HARTMANN-BOYCE et al., 2024). Piores desfechos do COVID-19, incluindo hospitalização, admissão na UTI e óbito, foram associados a níveis mais altos de índices

glicêmicos relacionados ao DM (LIU et al., 2020; CHENG, 2021; MYERS et al., 2021; ZHU; MAO; CHEN, 2021; PRATTICCHIZZO et al., 2021). Adicionalmente, a incidência de DM de início recente e o diagnóstico de DM2 estão dentre as sequelas identificadas do adoecimento por COVID-19, no contexto da denominada covid longa (RUBINO et al., 2020; SATHISH et al., 2020; GREGG; SOPHIEA; WELDEGIORGIS, 2021; SATHISH; CAO; KAPOOR, 2021; SATHISH et al., 2021; PANTEASTOIAN et al., 2024).

O diagnóstico do DM pode ser realizado mediante a confirmação de valores glicêmicos acima dos valores de referência dos seguintes critérios: glicemia de jejum ≥ 126 mg/dL; glicemia após duas horas de uma sobrecarga com 75g de glicose ≥ 200 mg/dL; glicemia casual ≥ 200 mg/dL ou hemoglobina glicada (HbA1c) $\geq 6,5\%$. A confirmação do diagnóstico requer repetição dos exames com resultados alterados. Pacientes com sintomas clássicos de hiperglicemia (poliúria, polidipsia, polifagia e emagrecimento inexplicado) devem ser submetidos a exame de glicemia casual independente do jejum, não sendo necessária a confirmação por meio da repetição de exames, caso se verifique uma glicemia aleatória ≥ 200 mg/dL (RODAKI et al., 2022; ADA, 2024).

Os níveis de glicemia de jejum são utilizados para controle de curto prazo, enquanto a HbA1c é o biomarcador mais confiável para diagnóstico, prognóstico e controle glicêmico a longo prazo, com capacidade de refletir a história glicêmica cumulativa de um indivíduo durante os 2-3 meses anteriores, e é utilizada para testar e monitorar o diabetes, especificamente o DM2 (WHO, 2011; SHERWANI, 2016; ADA, 2024).

O objetivo do tratamento no DM é o controle glicêmico e a prevenção de complicações decorrentes da doença, que podem ser agudas (estado hiperglicêmico hiperosmolar e hipoglicemia) ou crônicas (alterações microvasculares e/ou macrovasculares), baseando-se na promoção de um estilo de vida que inclua alimentação saudável, atividade física regular, cessação do tabagismo e manutenção do peso corporal (DYSON et al., 2018; SBD, 2019; ADA, 2024).

Quando as medidas não farmacológicas do tratamento para DM2 não atingem os resultados esperados ou a adesão é insatisfatória, a terapia medicamentosa pode ser instituída com a introdução de agentes antidiabéticos, e, em alguns casos, associados ao uso de insulina (SBD, 2019). A prescrição de hipoglicemiantes orais para indivíduos com diagnóstico recente de DM2 é consenso entre as diretrizes norte americana, brasileira e europeia de diabetes (CHAMBERLAIN, 2017; DYSON et al., 2018; SBD, 2019; ADA, 2024).

Destaca-se que, quando os indivíduos adultos com DM2 associado ao sobrepeso ou obesidade obtiveram perda de peso em torno de 5% do peso inicial, existe a possibilidade da redução na necessidade de medicamentos antidiabéticos e bons resultados no controle glicêmico, no perfil lipídico e na pressão arterial (FRANZ et al., 2015; SBD, 2019; ADA, 2024).

Um dos maiores programas de prevenção do diabetes no mundo é o *Diabetes Prevention Program* (DPP) realizado pelo *National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases* (NIDDK) nos Estados Unidos da América (EUA). O DPP recomendava a adoção de um estilo de vida que envolva mudanças comportamentais, associado à prática de atividade física e à inclusão de um plano alimentar saudável, com ou sem redução calórica (KNOWLER et al., 2002). Estudos de intervenção posteriores confirmam esta recomendação (LINDSTROM et al., 2006; LI et al., 2014; NATHAN et al., 2019).

2.1.2 Diabetes mellitus tipo 2: Recomendações dietéticas e dietas com controle de carboidratos

Inicialmente, destaca-se que algumas das diretrizes aqui analisadas estão referenciadas pelo nome dos autores que escreveram capítulos específicos sobre dietas para DM2 ou representam a diretriz em sua totalidade, como Sievenpiper et al., 2018 (Canadá), Dyson et al., 2018 (Reino Unido) e Rodacki et al., 2022 (Brasil). Em outros momentos, a totalidade da diretriz é destacada com a abreviação do nome da instituição: ADA, 2024 (Estados Unidos da América), SBD, 2019 (Brasil) e RACGP, 2016 (Austrália).

Atualmente, não existe uma estratégia ou padrão alimentar único a ser seguido para o DM2, uma vez que a individualidade biológica deve ser considerada na elaboração do plano alimentar (EVERT et al., 2019). O manejo nutricional deve ser fundamentado, atentando-se para aspectos relacionados aos alimentos, como cultura, regionalidade, composição de nutrientes, preparo de refeições, preferências alimentares, nível socioeconômico e metas metabólicas, considerando as sugestões e recomendações publicadas na forma de consensos e diretrizes (DYSON et al., 2018; SBD, 2019; ADA, 2024).

Os objetivos da terapia nutricional são atender as necessidades nutricionais específicas em todas as fases da vida, bem como garantir a manutenção ou obtenção do peso saudável, o controle glicêmico (tanto em jejum, como pré e pós-prandial), a adequação dos níveis pressóricos e dos níveis séricos lipídicos, por meio de uma alimentação variada e equilibrada (UKPDS, 1998; RACPG, 2016; SIEVENPIPER et al., 2018; SBD, 2019; ADA, 2024).

No entanto, estudos realizados em diversos países destacam práticas alimentares inadequadas pela maioria dos indivíduos com DM2, quando comparado com as recomendações dietéticas específicas para diabetes (SENADHEERA; EKANAYAKE; WANIGATUNGE, 2016; LAISSAOUI; ALLEM, 2016; CASAGRANDE; COWIE, 2017; CHONG et al., 2017; FAROOQ et al., 2018; EWERS et al., 2019). Na maioria dos estudos citados, observa-se consumo abaixo do recomendado para frutas, legumes, verduras, laticínios e grãos integrais, e consumo elevado para carboidratos simples, alimentos com alto índice glicêmico, gordura saturada e sódio.

Essa inadequação alimentar pode estar relacionada a deficiências na adesão à dieta adequada por indivíduos com DM2, com destaque para as dificuldades relacionadas: à falta de apoio familiar e de grupos sociais, à aceitação de modificações alimentares, à mudança de cultura alimentar, bem como ao seguimento de planos alimentares (HALALI et al., 2016; GRAMMATIKOPOULOU et al., 2017; PONZO et al., 2017; MAHDAVI et al., 2018).

Nesse sentido, a educação alimentar e nutricional é importante para a condução do tratamento dos indivíduos com DM2. Esta deve ser voltada para a autogestão, processo caracterizado pela facilitação de aprendizagem, habilidades e atribuições necessárias para o autocuidado da doença (SBD, 2019). Ainda, tem como objetivos gerais, apoiar os indivíduos na tomada de decisões, orientar o autogerenciamento e a resolução de problemas, bem como promover a relação ativa entre paciente e equipe de saúde (SBD, 2019; ADA, 2024). Estratégias educacionais incluem atividades em grupo, oficinas e palestras (SBD, 2019).

As principais diretrizes sobre o diabetes de países como Austrália, Brasil, Canadá, Estados Unidos da América e Reino Unido, destacam que não há proporção ideal específica de macronutrientes e micronutrientes nas dietas para pacientes com DM2. As diretrizes norte americana, australiana e britânica apresentam recomendações dietéticas que se concentram em alimentos e padrões alimentares genéricos, sendo semelhantes àquelas definidas para a totalidade da população, considerando todas as faixas etárias (RACGP, 2016; DYSON et al., 2018; SIEVENPIPER et al., 2018; SBD, 2019, ADA, 2024).

O quadro 2 apresenta um resumo das recomendações para a composição nutricional do plano alimentar indicado para adultos com DM2, segundo as diretrizes de diabetes nacional e internacionais.

De modo geral, para a composição nutricional do plano alimentar para indivíduos com DM2, recomenda-se uma dieta normoglicídica (45 a 60% do VET), com preferência aos cereais

integrais; normolipídica (20 a 35% do VET), com preferência para os ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados e isenta de ácidos graxos trans; normoproteica (15 a 20% do VET) ou ingestão diária de 1,0 a 1,5g de proteína/kg de peso corporal; rica em fibras (14 a 20g/1000kcal ou 30 a 50g/dia); e restrita em sódio (até 2.000-2.300mg/dia), sacarose (até 10% do VET) e frutose. As recomendações para os micronutrientes são as mesmas da população sem DM2 (USDA, 2015; SIEVENPIPER et al., 2018; SBD, 2019; ADA, 2024).

A SBD recomenda que o plano alimentar do indivíduo com DM2 seja fracionado, composto de cinco a seis refeições diárias. As escolhas alimentares devem ser variadas e equilibradas, contemplando todos os grupos alimentares, com ingestão adequada de carnes magras, peixes, ovos, leite e derivados (principalmente os desnatados), leguminosas, cereais (principalmente os integrais), frutas e hortaliças de diferentes tipos e cores. É importante que a base alimentar seja composta de alimentos *in natura* e minimamente processados. Quanto ao preparo dos alimentos, é recomendado dar preferência a assados, grelhados, cozidos no vapor ou crus. Ainda, deve-se limitar o consumo de açúcar e sal de adição, gordura saturada e álcool. Recomenda-se evitar bebidas com adição de açúcares e não consumir de maneira exclusiva alimentos designados como *diet*, *light* ou zero (SBD, 2019).

Quadro 2 – Recomendações da composição nutricional de dietas das principais diretrizes de diabetes para indivíduos com DM2.

Nutrientes	EUA¹	Brasil²	Canadá³	Reino Unido⁴	Austrália⁵
Carboidratos	Individualizado	45 a 60% do VET	45 a 60% do VET	Individualizado	Individualizado
Sacarose	Consumo desencorajado	5 a 10% do VET	<10% do VET	Consumo desencorajado ou <5 do VET	-
Frutose	Não se recomenda adição aos alimentos	Não se recomenda adição aos alimentos	Não se recomenda adição aos alimentos	-	-
Fibra alimentar	14g/1000kcal	14g/1000kcal, mínimo de 25g/dia	30 a 50g/dia, com 10 a 20g de fibra solúvel	20g/1000kcal, de 4 a 40g/dia	-
Gordura total	Individualizado	20 a 35% do VET	20 a 35% do VET	Individualizado	Individualizado
Gordura saturada	<10% do VET ⁶	<10% do VET	<9% do VET	-	-
Gordura trans	Deve ser evitada	Isenta	Deve ser evitada	-	-
MUFA	Ingestão em substituição à gordura saturada	Priorizar Ingestão em substituição à gordura saturada	Ingestão em substituição à gordura saturada	-	-
PUFA	Ingestão em substituição à gordura saturada	Ingestão em substituição à gordura saturada	Ingestão em substituição à gordura saturada	-	-
Proteína	Individualizado	15 a 20% do VET, podendo variar entre 1 a 1,5g/kg	15 a 20% do VET	Individualizado	Individualizado
Sódio	<2.300mg/dia	<2.000mg/dia	-	-	-
Vitaminas e minerais	Mesma recomendação da população sem diabetes	Mesma recomendação da população sem diabetes	Mesma recomendação da população sem diabetes	-	-

Legenda: VET: Valor Energético Total; PUFA: ácidos graxos poli-insaturados; MUFA: ácidos graxos monoinsaturados; g: gramas; mg: miligramas; kcal: quilocalorias;

¹ ADA, 2024; ² SBD, 2019; ³ SIEVENPIPER et al., 2018; ⁴ DYSON et al., 2018; ⁵ RACGP, 2016; ⁶ USDA, 2020.

Para atingir as necessidades diárias de vitaminas e minerais e evitar carências nutricionais, a SBD recomenda que os indivíduos com diabetes devem consumir diariamente de três a cinco porções de hortaliças cruas e cozidas; de duas a quatro porções de frutas, sendo pelo menos uma destas rica em vitamina C, bem como oleaginosas (SBD, 2019). As diretrizes destacam que a alimentação variada e equilibrada, na maioria das vezes, é suficiente para fornecer e atender as necessidades orgânicas de micronutrientes. No entanto, é importante avaliar o risco de possíveis perturbações, recorrentes nesses pacientes, que possam levar a deficiências (SBD 2019).

O consumo de fontes de fibras dietéticas também é recomendado, pois pode atenuar a resposta insulínica. Além de atuarem na preservação da saúde intestinal, as fibras solúveis apresentam efeito benéfico na redução da glicemia e no metabolismo lipídico, enquanto as insolúveis contribuem para o aumento da saciedade e no controle do peso corporal. (PAPATHANASOPOULOS; CAMILLERI, 2010; BERNAUD; RODRIGUES, 2013; YU et al., 2014; SBD, 2019). Adicionalmente, a ingestão adequada de fibra alimentar está associada à redução da mortalidade por todas as causas em pacientes com DM2 (HE et al., 2010; BURGER et al., 2012), e em estudos de coorte prospectivo, a ingestão de fibra alimentar foi inversamente associada ao risco de desenvolver DM2 (REYNOLDS et al., 2019; HU et al., 2020; PARTULA et al., 2020).

Com relação ao teor de lipídeos das dietas, as recomendações para indivíduos com diabetes são controversas. As principais diretrizes internacionais não trazem recomendação baseada no percentual de gorduras da dieta, mas no tipo de gorduras cujo consumo deve ser aumentado ou diminuído (SIEVENPIPER et al., 2018; SBD, 2019; ADA, 2024). Já a prescrição dietética de proteínas para o DM2 deve ser feita de forma individualizada, considerando o diagnóstico nutricional, o controle glicêmico e as necessidades de crescimento e desenvolvimento do indivíduo (DYSON et al., 2018; SIEVENPIPER et al., 2018; SEIDELMANN et al., 2018; ADA, 2024).

As diretrizes de diabetes consultadas destacam que ainda não se tem evidências científicas para que possa ser possível recomendar a quantidade adequada da ingestão de carboidratos para pessoas com DM2, embora o monitoramento de consumo seja fundamental para melhorar o gerenciamento da glicemia pós-prandial (SIEVENPIPER et al., 2018; SBD, 2019; ADA, 2024).

O IOM (2002) não recomenda que a ingestão diária de carboidratos seja inferior a 130g para adultos saudáveis. A Organização Mundial da Saúde (OMS) cita em 2003 a mesma recomendação de 130 g diárias, destacando o importante papel do carboidrato como fonte de substrato energético cerebral, além de estar envolvido em outros processos metabólicos, sem, contudo, demonstrar a justificativa desse parâmetro para embasar sua recomendação (WHO, 2003). Destaca-se, ainda, que essa recomendação de ingestão diária mínima de carboidratos da OMS é repetida em diretrizes para diabetes (SIEVENPIPER et al., 2018; SBD, 2019).

Para adultos com DM2, a Ingestão Dietética de Referência (IDR) recomendava que a porcentagem do VET de CHO deve ser maior ou igual a 45% para evitar a alta ingestão de ácidos graxos saturados, que têm sido associados ao risco de doenças crônicas em adultos (IOM, 2005; BARNARD, 2006). Já a diretriz canadense ressalta que, quando o carboidrato apresenta baixo índice glicêmico (IG) ou é rico em fibras, pode contribuir com até 60% do VET, visando apresentar melhorias no controle glicêmico e lipídico (SIEVENPIPER et al., 2018).

A quantidade e a qualidade do carboidrato ingerido são os principais determinantes da resposta glicêmica pós-prandial. (DYSON et al., 2018). Carboidratos consumidos na forma de açúcares ou amido possuem respostas diferentes daqueles consumidos com fibras e que são minimamente processados (EVERT et al., 2019; SBD, 2019; ADA, 2024).

A OMS recomenda desde 2015, a redução no consumo de açúcares livres ao longo da vida, em menos de 10% do VET diário. Além disso, a recomendação orienta que reduzir a ingestão para até 5% do VET traz benefícios adicionais à saúde para a população (OMS, 2015). No Brasil, a nota técnica nº01/2017 e última diretriz da SBD (2019) repetem a recomendação de ingestão máxima de 5 a 10% do VET de sacarose para indivíduos com DM2, embora a OMS não tenha se referido a Diabetes na sua recomendação.

A diretriz do Reino Unido segue a mesma recomendação percentual da OMS (DYSON et al., 2018; SBD, 2019). Já a diretriz de diabetes do Canadá sugere a substituição dos açúcares de adição (sacarose, frutose, xarope de milho com alto teor de frutose e glicose) por outras fontes de carboidratos, e que não exceda 10% do VET para adultos com diabetes (SIEVENPIPER et al., 2018). Ainda referente aos açúcares livres, no Brasil a SBD recomenda não adicionar frutose isolada aos alimentos (SBD, 2019).

O bom controle glicêmico de indivíduos com DM2 está associado com diversos padrões alimentares considerados mais saudáveis (ADA, 2024), entre os citados pelas diretrizes estão

as dietas mediterrânea e aquelas com baixo teor ou restritas em carboidratos (RACGP, 2016; DYSON et al., 2018; SIEVENPIPER et al., 2018; SBD, 2019; ADA, 2024).

A utilização de dietas com restrição de carboidratos é recomendada por diretrizes mundiais, embora sejam citadas ressalvas, como a dificuldade em definir uma dieta com restrição de carboidratos, a suposta baixa adesão e a dificuldade de seguir essa dieta ao longo do tempo (RACGP, 2016; DYSON et al., 2018; SIEVENPIPER et al., 2018; SBD, 2019; ADA, 2024).

2.2 DIETAS COM RESTRIÇÃO DE CARBOIDRATOS COMO TRATAMENTO NÃO FARMACOLÓGICO PARA DIABETES

O uso das DRC como tratamento do diabetes apresenta controvérsias que podem ser discutidas considerando aspectos históricos. Westman et al (2006) destacam que, na época pré-insulina, a farmacologia no tratamento do DM incluía combinação de álcool, arsênio, brometo de potássio e opióides. No entanto, referem uma bibliografia de 1923⁹ para afirmar que a dieta baixa em carboidratos e elevada em gordura era considerada mais eficaz no controle glicêmico (Anexo A). Os autores continuam apresentando que, segundo Bliss (1982)¹⁰, quando a insulina foi descoberta em 1921, iniciou-se uma nova era no tratamento diabético, mas a dieta restrita em carboidrato continuou a ser utilizada como abordagem terapêutica.

Westman et al (2006) ressaltam, ainda, que a rápida adoção da terapia insulínica e a expectativa de que curaria o DM pode ter levado ao abandono prematuro de tratamentos que eram bem-sucedidos anteriormente, como a dieta com restrição de carboidratos. Argumentam que a maioria dos casos de DM é devido à resistência à ação da insulina em vez da sua deficiência. Pacientes com DM2 são instruídos a medir sua própria glicemia e, quando necessário, autoadministrar insulina por via subcutânea para atingir a euglicemia. Concluem que, para diminuir o uso de insulina, uma dieta rica em gordura e pobre em carboidratos precisa ser considerada.

Whealey (2021) salienta que não se encontrou consenso ou padronização na literatura científica sobre a definição de dietas com baixo ou muito baixo teor de carboidratos, posto que nos estudos observa-se tanto ausência de informações a respeito quanto variações de

⁹ Osler; Mccrae, 1923, apud Westman et al. 2006 (Anexo A)

¹⁰ Bliss, 1982, apud Westman et al. 2006 (Anexo A)

composição das dietas. Consequentemente, do ponto de vista científico, existem dificuldades de comparação entre as dietas testadas e seus benefícios.

Nesse sentido, autores discutem que, enquanto algumas definições são baseadas na quantidade absoluta da ingestão de carboidratos, geralmente menos de 70g/dia, outras são definidas com base na proporção percentual da ingestão de energia. À medida que a quantidade de energia da dieta diminui, a proporção de energia dos carboidratos aumenta (KIRK et al., 2008).

Entretanto, as definições mais comumente usadas nos estudos são as descritas por Feinman et al (2015), que propuseram definições para dietas com diferentes teores de carboidratos categorizados como muito baixo, baixo, moderado ou alto. Essas categorias são definidas em gramas de CHO por dia e a correspondente porcentagem de ingestão considerando VET de 2.000kcal/dia (Quadro 05).

Quadro 3 – Classificação e parâmetros sugeridos por Feinman et al (2015) para dietas com diferentes teores de carboidratos¹.

Teor de Carboidratos	Quantidade de Carboidratos	
	g/dia	%VET ³
Muito baixo ²	20 a 50	≤10
Baixo	>50 a <130	>10 a ≤26
Moderado	130 a 230	26 a 45
Alto	>230	>45

1 Adaptado por Feinman et al (2015) a partir de Accurso et al (2008)

2 Também conhecida como dieta cetogênica

3 (com base em 2000kcal/dia)

2.2.1 Dietas com restrição de carboidratos e diabetes mellitus 2: evidências

O médico e professor de Biologia Celular e Bioquímica, Richard David Feinman, da *New York University*, considerado um especialista em pesquisas em nutrição e metabolismo, especificamente na área de composição de dieta e balanço energético, coordenou um grupo composto por 26 pesquisadores de oito países, especialistas em dietas com restrição de carboidratos na prática clínica em diabetes.

O grupo publicou um artigo (Feinman et al., 2015) citado em documentos de recomendação sobre diabetes de vários países (MEMS, 2015; SBD, 2019; SINGH et al., 2021), com uma síntese de evidências sobre a utilização da dieta com restrição de carboidratos no tratamento de indivíduos com diabetes, descritas como:

- 1) Essas dietas reduzem de forma confiável os níveis elevados de glicose no sangue, a característica mais relevante do diabetes;

- 2) Os benefícios não requerem perda de peso, embora seja adequada para redução de peso;
- 3) As dietas com restrição de carboidratos reduzem ou eliminam a necessidade de medicação;
- 4) Não há efeitos colaterais comparáveis aos observados no tratamento farmacológico intensivo.

Feinman et al (2015) questionam se deve-se esperar por um ensaio clínico randomizado de longo prazo ou se é preciso avaliar todas as informações relevantes, uma vez que as considerações práticas podem tornar quase impossível financiar um grande estudo de abordagens não tradicionais. De qualquer forma, salientam que a ideia de que existe um tipo de evidência para avaliar cada questão científica é questionável na ciência.

Feinman et al (2015) salientam que a necessidade de reavaliação das recomendações dietéticas decorre de alguns pontos a serem considerados, tais como: “o insucesso em deter a epidemia de diabetes sob as diretrizes atuais bem como a falha específica de dietas com baixo teor de gordura para melhorar a obesidade, o risco cardiovascular ou a saúde geral; os relatos constantes de efeitos colaterais de medicamentos para indivíduos com diabetes comumente prescritos; e os bons resultados de dietas com baixo teor de carboidratos para enfrentar os desafios de melhoria nas características do diabetes e da síndrome metabólica na ausência de efeitos colaterais”.

O artigo de Feinman et al (2015) apresenta 12 pontos de evidências que apoiam o uso de dietas com restrição de carboidratos como a primeira abordagem para o tratamento do DM2. Os autores ressaltam que esses pontos foram publicados visando servir como base para melhor comunicação sobre o tema entre os pesquisadores da área, a comunidade médica e as organizações que elaboram as diretrizes alimentares sobre diabetes. Pois é destacado que, embora as dietas com restrição de carboidratos possam não ser apropriadas para todos os portadores de DM, a escolha deve ser individualizada e cabe a médicos, nutricionistas e pacientes.

Os 12 pontos de evidências que apoiam o uso de dietas com restrição de carboidratos como abordagem para o tratamento do DM2, propostos por Feinman et al (2015), estão resumidos no Quadro 04, onde serão apresentados destacando as referências citadas pelos autores e as referências publicadas após o texto que confirmam cada premissa.

Quadro 4 – Os 12 pontos de evidências sobre a utilização de dietas com restrição de carboidratos para DM2 propostos por Feinman et al (2015): referências citadas pelos autores e referências não citadas e/ou publicadas depois do artigo que comprovam cada premissa (continua).

Ponto	Evidência	Referências mais atuais que comprovam a premissa		
		Autor e ano de publicação	Tipo de estudo	Principais resultados em pacientes com Diabetes Mellitus 2
1	<i>A hiperglicemia é a característica mais saliente do diabetes. A restrição dietética de carboidratos tem o maior efeito no controle glicêmico sobre a diminuição dos níveis de glicose no sangue</i>	KORSMO-HAUGEN et al., 2018	Revisão sistemática + meta-análise	Reduções de HbA1c foram ligeiramente maiores com DRCs comparando com dietas de alto teor de CHO.
		MCARDLE et al., 2019	Revisão sistemática + meta-análise	A restrição de carboidratos para 50-130g por dia teve efeitos benéficos sobre a HbA1c em ensaios clínicos de até 6 meses.
		GOLDENBERG et al., 2021	Revisão sistemática + meta-análise	Em seis meses, em comparação com dietas de controle, as DRCs alcançaram maiores taxas de remissão do diabetes.
2	<i>Durante o período de instalação das epidemias de obesidade e diabetes tipo 2, os aumentos calóricos nas dietas foram quase inteiramente devido ao aumento de carboidratos</i>	HALL, 2018	Revisão Narrativa	É possível que o aumento de carboidratos no suprimento alimentar, e particularmente os carboidratos refinados, contribuíram para a epidemia de obesidade ao aumentar a ingestão geral de calorias.
		MENTE, YUSUF, 2018	Revisão Narrativa	A transição de dietas com mais gordura para dietas com mais carboidratos foi associada a resultados adversos à saúde, incluindo obesidade e diabetes.
		SJOBLOD, 2019	Revisão Narrativa	A mudança da dieta com restrição de gordura para dieta com restrição de carboidrato também

Quadro 4 – Os 12 pontos de evidências sobre a utilização de dietas com restrição de carboidratos para DM2 propostos por Feinman et al (2015): referências citadas pelos autores e referências não citadas e/ou publicadas depois do artigo que comprovam cada premissa (continuação).

Ponto	Evidência	Referências mais atuais que comprovam a premissa		
		Autor e ano de publicação	Tipo de estudo	Principais resultados em pacientes com Diabetes Mellitus 2
				pode contribuir para a epidemia de obesidade.
3	<i>Os benefícios da restrição de carboidratos na dieta de indivíduos com diabetes tipo 2 não requerem perda de peso</i>	KORSMO-HAUGEN et al., 2018	Revisão sistemática + meta-análise	Reduções foram ligeiramente maiores com DRCs do que com alto teor de CHO para HbA1c. Alterações no peso não diferiram significativamente entre os grupos.
		HYDE et al., 2019	Ensaio Clínico Randomizado	A restrição de carboidratos na dieta melhora a síndrome metabólica (diabetes) independentemente da perda de peso.
		EBBELING et al., 2022	Ensaio Clínico Randomizado e Controlado	A restrição de carboidratos pode reduzir o risco de DCV independentemente do peso corporal.
4	<i>Embora a perda de peso não seja necessária para o benefício, nenhuma intervenção dietética é melhor do que a restrição de carboidratos para perda de peso</i>	KIRKPATRICK et al., 2020	Revisão Narrativa	As DRC podem ser mais eficazes do que dietas ricas em carboidratos e pobres em gordura para perda de peso de curto prazo e controle glicêmico, embora ambas as abordagens produzam resultados semelhantes em ensaios mais longos.
		THOMSEN et al., 2022	Ensaio Clínico Randomizado	A DRC moderada melhorou significativamente o controle glicêmico e reduziu a gordura do

Quadro 4 – Os 12 pontos de evidências sobre a utilização de dietas com restrição de carboidratos para DM2 propostos por Feinman et al (2015): referências citadas pelos autores e referências não citadas e/ou publicadas depois do artigo que comprovam cada premissa (continuação).

Ponto	Evidência	Referências mais atuais que comprovam a premissa		
		Autor e ano de publicação	Tipo de estudo	Principais resultados em pacientes com Diabetes Mellitus 2
				figado, além dos efeitos da perda de peso em indivíduos com DM2, sugerindo que a restrição de CHO tem benefícios independentes da perda de peso.
5	<i>A adesão a dietas com baixo teor de carboidratos em pessoas com Diabetes Mellitus tipo 2 é pelo menos tão boa quanto a adesão a qualquer outra intervenção dietética e frequentemente é significativamente melhor</i>	KUMAR et al., 2022	Revisão Narrativa	Dificuldade em avaliar a adesão a qualquer tipo de dieta em estudos com pessoas com DM
6	<i>A substituição de carboidratos por proteínas geralmente é benéfica na perda de peso e melhorias na composição corporal, na taxa metabólica de repouso, e no risco cardiovascular</i>	ALZHRANI et al., 2021	Ensaio Clínico Randomizado	A substituição de carboidratos por proteínas e gorduras na dieta tem efeitos benéficos em vários marcadores de risco cardiovascular em pacientes com diabetes mellitus tipo 2, que são mantidos ou aumentados nos próximos 6 meses quando os pacientes selecionam e preparam a dieta (com restrição de carboidratos e rica em proteínas) por conta própria em um ambiente com suporte de nutricionista.
		THOMAS et al., 2023	Ensaio Clínico Randomizado	Uma dieta rica em proteínas pode influenciar positivamente a composição corporal sem efeito nos biomarcadores.

Quadro 4 – Os 12 pontos de evidências sobre a utilização de dietas com restrição de carboidratos para DM2 propostos por Feinman et al (2015): referências citadas pelos autores e referências não citadas e/ou publicadas depois do artigo que comprovam cada premissa (continuação).

Ponto	Evidência	Referências mais atuais que comprovam a premissa		
		Autor e ano de publicação	Tipo de estudo	Principais resultados em pacientes com Diabetes Mellitus 2
7	<i>As gorduras total e saturada da dieta não necessariamente se correlacionam com risco de doença cardiovascular</i>	GAEINI et al., 2021	Ensaio Clínico Randomizado	Um estudo dentro do <i>Tehran Lipid and Glucose Study</i> não encontrou correlação significativa entre a ingestão total de gordura ou AGs e a incidência de DCV ao longo de uma década de acompanhamento.
		VALK, HAMMILL, GRIP, 2022	Revisão Narrativa	Revisões recentes indicam que não há evidências conclusivas que relacionem a ingestão de AGs com o aumento do risco de DCV, já que vários estudos, incluindo estudos observacionais e de coorte, não conseguiram estabelecer uma associação significativa entre AGs alimentar e eventos cardiovasculares ou mortalidade.
8	<i>Os ácidos graxos saturados do plasma são mais controlados pelos carboidratos dietéticos do que pelos lipídios da dieta</i>	VOLEK et al., 2012	Revisão Narrativa	A maior ingestão de carboidratos está associada ao aumento de AGs circulantes, sugerindo que o consumo excessivo de carboidratos pode levar a AGs plasmáticos elevados, particularmente em indivíduos com síndrome metabólica (diabetes).

Quadro 4 – Os 12 pontos de evidências sobre a utilização de dietas com restrição de carboidratos para DM2 propostos por Feinman et al (2015): referências citadas pelos autores e referências não citadas e/ou publicadas depois do artigo que comprovam cada premissa (continuação).

Ponto	Evidência	Referências mais atuais que comprovam a premissa		
		Autor e ano de publicação	Tipo de estudo	Principais resultados em pacientes com Diabetes Mellitus 2
		VOLK et al., 2014	Ensaio Clínico Randomizado	Apesar do aumento da ingestão de gordura saturada, os níveis plasmáticos de AGs permaneceram estáveis quando os carboidratos da dieta foram manipulados, indicando uma relação mais forte entre o consumo de carboidratos e os níveis plasmáticos de AGs.
		VOLEK et al., 2009	Ensaio Clínico Randomizado e Controlado	A restrição de carboidratos teve um impacto mais favorável sobre a composição de ácidos graxos no plasma, especificamente na redução de AGs.
9	<i>O melhor preditor de complicações microvasculares e, em menor grau, macrovasculares em pacientes com diabetes tipo 2 é o controle glicêmico (HbA1c)</i>	SHILLAH et al., 2024	Estudo transversal	Complicações microvasculares, incluindo retinopatia diabética, também estão associadas a níveis elevados de HbA1c.
		JANNAT et al., 2024	Estudo transversal	Níveis mais altos de HbA1c se correlacionam com uma prevalência aumentada de complicações macrovasculares, como infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral, com 33% dos pacientes hospitalizados exibindo esses problemas ligados à deficiência de controle glicêmico.

Quadro 4 – Os 12 pontos de evidências sobre a utilização de dietas com restrição de carboidratos para DM2 propostos por Feinman et al (2015): referências citadas pelos autores e referências não citadas e/ou publicadas depois do artigo que comprovam cada premissa (continuação).

Ponto	Evidência	Referências mais atuais que comprovam a premissa		
		Autor e ano de publicação	Tipo de estudo	Principais resultados em pacientes com Diabetes Mellitus 2
10	<i>A restrição dietética de carboidratos é o método mais eficaz (além da inanição) de reduzir os TGs séricos e aumentar a lipoproteína de alta densidade</i>	HARVEY et al., 2019	Ensaio Clínico Randomizado	Comparando vários graus de restrição de carboidratos descobriu-se que uma maior restrição de carboidratos levou às melhorias mais significativas no HDL e reduções nos níveis de TG.
		SUN et al., 2023	Ensaio Clínico Randomizado	Os participantes em uma dieta com baixo teor de carboidratos experimentaram uma redução notável nos níveis de TG em comparação com aqueles em dietas apenas com restrição calórica.
11	<i>Pacientes com diabetes tipo 2 em dietas com restrição de carboidratos reduzem e frequentemente eliminam a medicação. Pessoas com diabetes tipo 1 geralmente requerem insulina mais baixa.</i>	WOLVER et al., 2021	Coorte Prospectivo	Em pacientes com DM2 em uma dieta com baixo teor de CHO, é possível reduzir e até mesmo descontinuar o uso de insulina, facilitando a perda de peso e alcançando o controle glicêmico.
		GLANDT et al., 2024	Estudo de Coorte	Utilizando dieta com restrição de CHO, a maioria dos pacientes alcançou independência de insulina, com outros reduzindo significativamente a dose de insulina.

Quadro 4 – Os 12 pontos de evidências sobre a utilização de dietas com restrição de carboidratos para DM2 propostos por Feinman et al (2015): referências citadas pelos autores e referências não citadas e/ou publicadas depois do artigo que comprovam cada premissa (conclusão).

Ponto	Evidência	Referências mais atuais que comprovam a premissa		
		Autor e ano de publicação	Tipo de estudo	Principais resultados em pacientes com Diabetes Mellitus 2
12	<i>A redução intensiva da glicose pela restrição de carboidratos na dieta não tem efeitos colaterais comparáveis aos efeitos do tratamento farmacológico intensivo</i>	DE AZEVEDO et al., 2010	Ensaio controlado randomizado	Uma estratégia restritiva de carboidratos reduziu significativamente a incidência de hipoglicemia em pacientes gravemente doentes em comparação à terapia intensiva com insulina.
		FANG et al., 2016	Meta-análise	Pacientes com DM2 que receberam terapia intensiva de redução de glicose estão associados a um risco reduzido de maiores eventos cardiovasculares e infarto do miocárdio.

Legendas: Ácido graxo saturado (AGs); Carboidrato (CHO); Doenças cardiovasculares (DCV); Diabetes Mellitus (DM); Dietas com restrição de carboidratos (DRC); Hemoglobina Glicada (HbA1c); Lipoproteína de alta densidade (HDL); Triglicérideo (TG).

¹ Sonksen; Sonksen, 2000; Gannon; Nuttal; 2006; Dashti et al., 2007; Accurso et al., 2008; Nuttal et al., 2008; Westman et al., 2008; Gannon; Hoover; Nuttall, 2010; Rizza, 2010; Al-khalifa et al., 2011; Hussain et al., 2012; Ada, 2013.

² Cdc, 2004a, 2004b; Gross et al., 2004; Dashti et al., 2007; Volek et al., 2008; Al-khalifa, 2009; Carden; Carr, 2013.

³ Stratton et al., 2001; Mcfarlane et al., 2002; Gannon; Nuttall, 2006; Dyson; Beatty; Matthews, 2007; Nuttal et al., 2008; Westman et al., 2008; Gannon; Hoover; Nuttall, 2010.

⁴ Eades; Eades, 1996; Atkins, 2002; Foster et al., 2003; Dansinger; Schaefer, 2006; Howard et al., 2006a, 2006b; Dyson; Beatty; Matthews, 2007; Westman et al., 2008; Tinker et al., 2008; Foster et al., 2010; Westman; Phinney; Volek, 2010.

⁵ Feinman, 2006; Gunnars, 2013; Belza et al., 2013.

⁶ Feinman; Fine, 2004; Krieger et al., 2006; Feinman; Fine, 2007; Santos et al., 2012.

⁷ Keys, 1953,1997; Anderson; Castelli; Levy, 1987; Ravnskov, 2000; Yancy et al., 2003; Mozaffarian; Rimm; Herrington, 2004; Weinberg, 2004; Howard et al., 2006b; Ravnskov et al., 2006; Steinberg, 2007; Taubes, 2007; Kendrick, 2008; Jakobsen et al., 2009; Siri-tarino, 2010a, 2010b; Chowdhury et al., 2014; Minger, 2014; Teicholz, 2014.

⁸ Posner et al., 1991; Clarke et al., 1997; Lin et al., 2004, 2005; Steinberg, 2007; Forsythe et al., 2008; Volek et al., 2008, 2009; Forsythe et al., 2010; Borghjia; Feinman, 2012.

⁹ Orchard et al., 1997; Turner,1998; Turner et al., 1998; Stratton et al., 2000.

¹⁰ Iso et al., 1994; Orchard et al., 1997; Dreon et al., 1998, 1999; Volek, Feinman, 2005; McLaughlin et al., 2005; Barter et al., 2006; Feinman; Volek; Westman, 2008; Jenkins et al., 2008; Volek et al., 2008; Westman et al., 2008; Volek et al., 2009; Gannon; Hoover; Nuttall, 2010; Saito et al., 2013.

¹¹ Boden et al., 2005; Nielsen; Jonsson; Nilsson, 2005; Yancy et al., 2005; Nielsen; Joensson, 2006; Bernstein, 2011; Nielsen et al., 2012; Saslow et al., 2014.

¹² Diamond; Bax; Kaul, 2007; Nissen, 2007; Nissen, Wolski, 2007; Gerstein et al., 2008; Kaul; Diamond, 2010.

Feinman et al. (2015) apontam que as evidências descritas sugerem que a restrição de carboidratos deve ser um tratamento padrão para o diabetes tipo 2, bem como uma terapia adjuvante padrão para o tipo 1. Dentre as vantagens da DRC, os autores destacam que, devido à maior saciedade que proporciona por ser baseada em proteínas e gorduras, pode não ser necessária a preocupação com a redução calórica por parte do paciente. A substituição de carboidrato por gordura ou proteína pode ser benéfica (pontos 4 e 6), embora, na prática, a gordura seja recomendada. Se houver restrição de carboidratos, o controle glicêmico e de outros parâmetros fisiológicos podem ser melhorados mesmo na ausência da perda de peso (ponto 3).

Os mesmos autores discutem que, quanto mais carboidratos na dieta, mais medicação será necessária (ponto 11) e que, como em qualquer intervenção, o resultado dependerá das escolhas individuais. Dietas com baixo teor de carboidratos geralmente têm melhor adesão em relação a qualquer outra intervenção dietética (ponto 5), mas os indivíduos variam em gostos e avaliação de percepção de risco-benefício. Com relação à redução da medicação (ponto 11), salientam que, devido à eficácia da restrição de carboidratos no controle glicêmico, existe o potencial risco de hipoglicemia para aqueles pacientes em uso de medicação hipoglicemiante. Portanto, recomendam que a medicação seja reduzida antes de iniciar uma dieta com baixo teor de carboidratos (FEINMAN et al., 2015).

2.2.2 Estado da arte

O estado da arte neste estudo teve como foco encontrar artigos científicos contendo estudos de revisão que avaliaram o impacto de dietas com restrição de carboidratos em desfechos de saúde em indivíduos com diabetes mellitus 2, considerando os pontos levantados nos itens anteriores. A estratégia limitando a seleção a estudos de revisão buscou direcionar o campo de busca e analisar o desafio na interpretação dos resultados dos estudos, diante das evidências controversas, buscando as lacunas existentes na literatura sobre o tema de estudo.

Foram consultadas as bases de dados Scopus, MEDLINE/Pubmed, *Web of Science*, SciELO e Embase. A pesquisa foi realizada em outubro de 2022 e atualizada em fevereiro de 2024, sem que nenhum novo estudo fosse identificado. Utilizou-se os unitermos indicados anteriormente no Quadro 1 e o operador booleano AND com a finalidade de juntar os conjuntos de unitermos (Type 2 Diabetes Mellitus AND Carbohydrate-Restricted diet), incluindo o unitermo *Review*.

Após a análise inicial dos estudos de revisão encontrados, foram incluídos aqueles que demonstraram, entre as limitações, pontos fracos, conclusões e sugestões de futuros estudos, principalmente a dificuldade em definir, classificar e caracterizar as DRC para indivíduos com DM2 com relação à composição de macronutrientes e alimentos.

Os textos foram selecionados nos idiomas português, inglês e espanhol, sem restrição a período de tempo. Após a seleção, foram excluídos os estudos de revisão que não contemplaram as informações buscadas após análise do título, objetivo e resumo, resultando em 12 artigos analisados na íntegra.

Quadro 5 – Estado da arte referente a estudos de revisão que avaliaram o impacto de dietas com restrição de carboidrato em desfechos de saúde em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 e que demonstraram, entre as limitações, pontos fracos, conclusões e sugestões de futuros estudos, principalmente a dificuldade em definir, classificar e caracterizar, as dietas com restrição de carboidratos para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 com relação à composição de macronutrientes e alimentos (continua).

#	Autor (ano)	Tipo de revisão	Resultados observados	Conclusões/ Recomendações	Lacunas identificadas/ Sugestões para futuros estudos
1	Jayedi et al., 2022	Sistemática + meta-análise	<p>Dificuldade em aderir às DRC prescritas;</p> <p>Devido a informações inadequadas, os autores não conseguiram evidências suficientes sobre dietas com muito baixo teor de carboidrato ($\leq 10\%$);</p> <p>A qualidade da dieta, especialmente os CHO, não foi consistente entre os braços dos estudos. Dietas com quantidade iguais de CHO e diferentes IG podem exercer diferentes efeitos sobre os fatores de risco cardiometabólicos;</p> <p>Alta heterogeneidade nos dados analisados e diferenças entre os ensaios, incluindo duração e gravidade do diabetes, medicação usada, grau de adesão às intervenções dietéticas e qualidade dos CHO;</p> <p>DRC também são baixas em calorias, e pode ser difícil separar o efeito da restrição de carboidratos da restrição calórica.</p>	<p>A restrição de CHO pode exercer melhorias significativas e importantes nos parâmetros cardiometabólicos em curto prazo;</p> <p>Os efeitos das DRC diminuíram em até 12 meses e não foram mantidos em períodos superiores a 12 meses.</p>	<p>Mais estudos são necessários para abordar os impactos das dietas com muito baixo teor de carboidratos ($\leq 10\%$) em pacientes com diabetes tipo 2;</p> <p>A restrição na ingestão de CHO, independente da restrição calórica, pode exercer melhora significativa nos níveis de fatores de risco cardiometabólicos.</p>

Quadro 5 – Estado da arte referente a estudos de revisão que avaliaram o impacto de dietas com restrição de carboidrato em desfechos de saúde em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 e que demonstraram, entre as limitações, pontos fracos, conclusões e sugestões de futuros estudos, principalmente a dificuldade em definir, classificar e caracterizar, as dietas com restrição de carboidratos para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 com relação à composição de macronutrientes e alimentos (continuação).

#	Autor (ano)	Tipo de revisão	Resultados observados	Conclusões/ Recomendações	Lacunas identificadas/ Sugestões para futuros estudos
2	Singh et al., 2021	Revisão de revisões	<p>A DRC é opção eficaz a curto prazo (até 6 meses), em adultos com sobrepeso/ obesidade e DM2, no controle glicêmico e nas concentrações séricas de TG. Necessário realizar ajustes na medicação, quando pertinente, pelo risco de hipoglicemia;</p> <p>Limitação das evidências devido a variabilidade na definição de DRC; relato de diferenças menores do que as prescritas na ingestão de CHO entre as dietas com baixo e alto teor de CHO; imprecisões nas estimativas de ingestão alimentar autorrelatada e falta de informação sobre adesão às dietas prescritas; a maioria dos estudos avaliou resultados até 6 meses e poucos estudos avaliaram resultados além de 12 meses; a maioria dos participantes dos ECR primários estavam em sobrepeso ou obesidade, não se sabe se os efeitos podem ser generalizados para adultos com peso saudável.</p>	<p>Benefícios no uso de DRC para desfechos (HbA1c, glicemia de jejum, TG sérico) em curto prazo (até 6 meses). Resultados incertos após esse período;</p> <p>Não é possível separar os efeitos da mudança de peso e da mudança na ingestão de CHO;</p> <p>DRC podem permitir redução na medicação para DM, mas a interpretação é dificultada pela inconsistência no relato e na medição do uso;</p> <p>Não houve diferença nos efeitos adversos entre dietas com baixo e alto teor de CHO, mas a duração dos estudos não se estendeu além de 12 meses.</p>	<p>Nenhum estudo forneceu informações sobre o tipo de CHO consumido ou considerou como isso poderia afetar os resultados de interesse;</p> <p>Não foi considerado o potencial impacto de aumentar as proporções de outros macronutrientes para compensar a ingestão reduzida de CHO nos grupos de controle do CHO, ou o tipo de macronutriente, em marcadores e desfechos clínicos no DM2;</p> <p>Nenhum estudo considerou desfechos clínicos, como complicações do diabetes, eventos cardiovasculares ou mortalidade.</p>

Quadro 5 – Estado da arte referente a estudos de revisão que avaliaram o impacto de dietas com restrição de carboidrato em desfechos de saúde em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 e que demonstraram, entre as limitações, pontos fracos, conclusões e sugestões de futuros estudos, principalmente a dificuldade em definir, classificar e caracterizar, as dietas com restrição de carboidratos para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 com relação à composição de macronutrientes e alimentos (continuação).

#	Autor (ano)	Tipo de revisão	Resultados observados	Conclusões/ Recomendações	Lacunas identificadas/ Sugestões para futuros estudos
3	Wheatley et al, 2021	Narrativa	<p>Um número crescente de organizações apoia o uso de DCR como uma escolha adequada para indivíduos com DM2;</p> <p>DRC parecem ser mais eficazes do que outras abordagens dietéticas na redução da necessidade de medicamentos para DM e para alcançar a remissão no DM2.</p>	<p>As evidências disponíveis apoiam a segurança e a eficácia das DRC para o tratamento no DM2, com resultados eficazes para melhorar o controle glicêmico e reduzir o risco de DCV;</p> <p>As DRC parecem ser superiores a outras abordagens dietéticas para reduzir a necessidade de medicamentos para DM e remissão do DM2;</p> <p>As evidências atuais não apoiam a afirmação de que as DRC têm mais dificuldade de adesão do que outras abordagens dietéticas.</p>	<p>Os estudos devem evitar fazer alegações sobre o impacto da DRC quando não há evidência de que os dados incluídos no estudo seguiram uma abordagem dietética que atenderia a alguma das classificações de DRC utilizadas em outros estudos;</p> <p>Devem ser explorados o potencial impacto da ingestão de diferentes tipos de proteínas e gorduras, bem como fatores como número de refeições diárias, na segurança e eficácia das DRC;</p> <p>Pesquisas futuras devem garantir que sejam considerados outros fatores como mudanças no uso de medicamentos e na qualidade da dieta;</p>

Quadro 5 – Estado da arte referente a estudos de revisão que avaliaram o impacto de dietas com restrição de carboidrato em desfechos de saúde em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 e que demonstraram, entre as limitações, pontos fracos, conclusões e sugestões de futuros estudos, principalmente a dificuldade em definir, classificar e caracterizar, as dietas com restrição de carboidratos para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 com relação à composição de macronutrientes e alimentos (continuação).

#	Autor (ano)	Tipo de revisão	Resultados observados	Conclusões/ Recomendações	Lacunas identificadas/ Sugestões para futuros estudos
					<p>Para avaliar o impacto das abordagens dietéticas, os estudos devem apresentar melhor qualidade como uso de marcadores da ingestão alimentar e de adesão à dieta;</p> <p>Avaliar o potencial impacto das VLCKD, analisando se os seus efeitos são mais significativos do que aqueles decorrentes da utilização de dietas com menor restrição de CHO;</p> <p>Explorar considerações práticas da utilização da DRC, como adesão e aceitabilidade.</p>
4	Dyson, 2020	Narrativa	Faltam evidências para utilização de VLCKD no manejo do DM2, embora seu uso tenha demonstrado melhora no controle glicêmico (HbA1c), redução de medicações e da necessidade de insulina.	A maioria dos estudos relatou que os indivíduos com DM 2 não conseguiram aderir às VLCKD, embora seja relatada perda de peso significativa.	Embora as VLCKD possam ser úteis para pessoas com DM2, estudos mais rigorosos e bem projetados são essenciais para estabelecer a base de evidências antes que essas dietas possam ser recomendadas.

Quadro 5 – Estado da arte referente a estudos de revisão que avaliaram o impacto de dietas com restrição de carboidrato em desfechos de saúde em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 e que demonstraram, entre as limitações, pontos fracos, conclusões e sugestões de futuros estudos, principalmente a dificuldade em definir, classificar e caracterizar, as dietas com restrição de carboidratos para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 com relação à composição de macronutrientes e alimentos (continuação).

#	Autor (ano)	Tipo de revisão	Resultados observados	Conclusões/Recomendações	Lacunas identificadas/Sugestões para futuros estudos
5	Mcardle et al, 2019	Sistemática + meta-análise	<p>As definições de baixo teor de carboidratos variaram entre os estudos; Apenas uma redução pequena e clinicamente significativa na HbA1c foi observada em uma DRC contendo 50-130g de CHO, em estudos com duração \leq 6 meses ou apenas relataram resultados em 6 meses, uma limitação importante para aplicação clínica desse achado;</p> <p>Várias limitações metodológicas nos ECRs incluídos, especialmente, a falta de braços de estudo com dieta isocalórica, uso de métodos variados de avaliação dietética, diferenças no controle glicêmico basal dos participantes, falta de análise de adesão à dieta estudada e diferenças em protocolos de estudo para ajuste de medicação para diabetes.</p>	<p>A restrição na ingestão de CHO (50-130g/dia) em curto prazo (até 6 meses), apresenta melhorias no controle glicêmico. No entanto, sugere que há poucas evidências para recomendar uma DRC para todas as pessoas com DM2;</p> <p>A controvérsia nos carboidratos da dieta persistirá, exigindo que as diretrizes alimentares sejam reconsideradas.</p>	<p>Pesquisas futuras devem considerar: a aceitabilidade e examinar as razões para a não adesão às DRC, bem como identificar as pessoas que mais se beneficiarão dessa abordagem; estudos de longo prazo ($>$ 12 meses de duração); adotar definições predominantemente de baixo teor de carboidratos e manter tanto o conteúdo calórico, quanto as alterações no peso corporal, igual em ambos os braços dos estudos.</p>
6	Korsmo-haugen et al, 2018	Sistemática + meta-análise	<p>As reduções de HbA1c e TG foram ligeiramente maiores no grupo com dietas com baixo teor de CHO, comparadas com dietas de moderado/alto teor de CHO.</p>	<p>A proporção de energia diária fornecida pela ingestão de carboidratos não é um determinante importante da resposta ao manejo dietético,</p>	<p>As recomendações nutricionais para indivíduos com DM poderiam ser refinadas com resultados de estudos de intervenção dietética de longo</p>

Quadro 5 – Estado da arte referente a estudos de revisão que avaliaram o impacto de dietas com restrição de carboidrato em desfechos de saúde em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 e que demonstraram, entre as limitações, pontos fracos, conclusões e sugestões de futuros estudos, principalmente a dificuldade em definir, classificar e caracterizar, as dietas com restrição de carboidratos para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 com relação à composição de macronutrientes e alimentos (continuação).

#	Autor (ano)	Tipo de revisão	Resultados observados	Conclusões/ Recomendações	Lacunas identificadas/ Sugestões para futuros estudos
			<p>Alterações no peso, HDL-c e LDL, colesterol total e pressão arterial não diferiram significativamente entre os grupos;</p> <p>Análises de subgrupos sugerem que a diferença na HbA1c era evidente apenas em estudos com duração ≤6 meses e com alto risco de viés.</p>	<p>especialmente quando se considera ensaios de longo prazo;</p> <p>Uma variedade de padrões alimentares, incluindo aqueles tradicionais nos países mediterrâneos, parece adequada para traduzir as recomendações nutricionais para indivíduos com diabetes em conselhos práticos.</p>	<p>prazo, considerando a quantidade e a fonte dos CHO.</p>
7	Sainsbury et al., 2018	Sistemática + meta-análise	<p>DRC, em particular aquelas que restringem carboidratos a <26% do VET, produziram maiores reduções na HbA1c em 3 e 6 meses, sem diferença significativa em 12 ou 24 meses. Não houve diferença entre dietas moderadamente restritas (26-45% do VET) e dietas ricas em CHO em nenhum momento.</p>	<p>A melhoria glicêmica a curto prazo nos grupos com dietas com baixo teor de carboidratos parece ser devido à perda de peso, sem diferença significativa na alteração da HbA1c entre as dietas, quando restritas a estudos com perda de peso igual;</p> <p>Ambas as dietas (moderadamente restrita e rica em CHO) mostraram diminuição da eficácia a longo prazo (12-24 meses), possivelmente devido ao declínio da adesão e retenção de participantes, que é inerente aos estudos dietéticos.</p>	<p>Mais pesquisas são necessárias sobre a eficácia e a segurança a longo prazo das dietas com restrição de carboidratos; considerar o efeito que as alterações nas proporções de gordura e proteína da dieta podem ter sobre os resultados, e qual abordagem pode ser mais efetiva.</p>

Quadro 5 – Estado da arte referente a estudos de revisão que avaliaram o impacto de dietas com restrição de carboidrato em desfechos de saúde em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 e que demonstraram, entre as limitações, pontos fracos, conclusões e sugestões de futuros estudos, principalmente a dificuldade em definir, classificar e caracterizar, as dietas com restrição de carboidratos para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 com relação à composição de macronutrientes e alimentos (continuação).

#	Autor (ano)	Tipo de revisão	Resultados observados	Conclusões/ Recomendações	Lacunas identificadas/ Sugestões para futuros estudos
8	Huntriss, Campbell, Bedwell, 2018	Sistemática + meta-análise	Intervenção com DRC pode promover resultados favoráveis na HbA1c, TG, HDL-c e redução de medicações; A adesão foi um problema na maioria dos estudos com uma dieta com muito baixo teor de CHO (<50g/dia). Uma dieta com baixo teor de CHO (<130g/dia) parece ser mais viável.	Necessária clareza em relação à classificação apropriada de uma DRC; A DRC pode produzir melhorias clínicas no manejo do DM2.	Explorar o nível de ingestão de CHO na dieta para pacientes com DM2 e avaliar o efeito da redução de CHO na HbA1c, independente de mudanças na medicação. Abordar os problemas relacionados à adesão.
9	Van Zuuren et al., 2018	Sistemática	HbA1c diminuiu em pessoas que consumiram dieta com baixo teor de carboidrato em comparação com baixo teor de gordura até 12 meses; A DRC proporcionou pequenas melhorias de importância clínica nas concentrações de glicose, TG e HDL.	As evidências são de baixa a moderada certeza de que a restrição de CHO (máximo 40%) na dieta produz controle metabólico ligeiramente melhor que a redução de gordura (máximo 30%) em pessoas com DM2.	Alta heterogeneidade metodológica referente: à porcentagem de energia e de macronutriente nas dietas prescritas (CHO e gordura), à qualidade da gordura e do carboidrato (simples ou complexo) na DRC.
10	Meng et al., 2017	Sistemática + meta-análise	DRC teve efeito significativo benéfico no nível de HbA1c. Para fatores de risco cardiovascular, a intervenção com DRC reduziu significativamente a concentração de TG e aumentou a concentração de colesterol HDL-c. Mas a DRC não foi associada à diminuição do nível de CT e LDL-c. Análises de subgrupo indicaram que	Intervenção com a DRC mostrou efeito benéfico na melhoria da HbA1c, em comparação com uma dieta rica ou normal em CHO, demonstrando ser eficaz no controle do DM2. DRC também teve um efeito positivo nas concentrações de TG e HDL-c, mas sem efeito significativo na perda de peso a longo prazo.	Avaliar a DRC no controle de DM2 em indivíduos não obesos e focar na eficácia a longo prazo; melhorar a adesão à dieta.

Quadro 5 – Estado da arte referente a estudos de revisão que avaliaram o impacto de dietas com restrição de carboidrato em desfechos de saúde em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 e que demonstraram, entre as limitações, pontos fracos, conclusões e sugestões de futuros estudos, principalmente a dificuldade em definir, classificar e caracterizar, as dietas com restrição de carboidratos para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 com relação à composição de macronutrientes e alimentos (continuação).

#	Autor (ano)	Tipo de revisão	Resultados observados	Conclusões/ Recomendações	Lacunas identificadas/ Sugestões para futuros estudos
			a intervenção de curto prazo com DRC foi eficaz para a perda de peso.		
11	Snorgaard et al, 2017	Sistemática + meta-análise	Em 12 meses de intervenção com DRC, os níveis séricos de HbA1c foram menores em comparação a uma dieta com alto teor de CHO, e após 12 meses os resultados foram semelhantes.	A restrição de CHO (<45% do VET), em curto prazo, tem efeito maior no controle glicêmico no DM2, comparado a uma dieta com alto teor de CHO. Nesses casos, quanto maior a restrição de CHO, maior a diminuição da glicemia; Além da redução da HbA1c a curto prazo, não há superioridade das DRC em termos de controle glicêmico, peso ou colesterol LDL a longo prazo.	Fatores que modificaram o efeito da DRC no controle glicêmico no DM2: medicamentos hipoglicemiantes, a duração e a intensidade da terapia nutricional, quantidade de carboidratos e índice glicêmico dos alimentos na dieta, ingestão de gordura e proteína, HbA1c basal e variabilidade na adesão às dietas prescritas; Medicamentos hipoglicemiantes e variabilidade na adesão à dieta são os principais fatores que modificam o efeito da DRC no controle glicêmico no DM2 No entanto, outros fatores nutricionais podem contribuir para a heterogeneidade como: abordagem dietética usada na terapia diária de carboidratos e calorias totais nos grupos DRC

Quadro 5 – Estado da arte referente a estudos de revisão que avaliaram o impacto de dietas com restrição de carboidrato em desfechos de saúde em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 e que demonstraram, entre as limitações, pontos fracos, conclusões e sugestões de futuros estudos, principalmente a dificuldade em definir, classificar e caracterizar, as dietas com restrição de carboidratos para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 com relação à composição de macronutrientes e alimentos (conclusão).

#	Autor (ano)	Tipo de revisão	Resultados observados	Conclusões/ Recomendações	Lacunas identificadas/ Sugestões para futuros estudos
					e no grupo com ingestão de alimentos ou alta de CHO; e índice glicêmico dos carboidratos; ingestão de gordura e proteína.
12	Ajala, English, Pinkney, 2013	Sistemática + meta-análise	<p>As dietas com baixo teor de carboidrato, com alimentos de baixo IG, mediterrânea e/ou rica em proteínas obtiveram melhor controle glicêmico (redução de HbA1c), com o maior efeito observado na dieta mediterrânea;</p> <p>Dietas com baixo teor de carboidrato e mediterrânea levaram a uma maior perda de peso, com aumento no HDL-c observado em todas as dietas, exceto na dieta rica em proteínas.</p>	<p>Dietas com baixo teor de carboidratos, baixo IG, mediterrâneas e ricas em proteínas são eficazes na melhora de vários marcadores de risco cardiovascular em pessoas com DM2.</p>	<p>Variabilidade na definição, classificação e composição de macronutrientes nas dietas controle (em especial, Baixo IG e ricas em proteínas);</p> <p>Dificuldade em isolar o efeito da mudança de peso nos marcadores de risco cardiovascular, e, portanto, esses benefícios podem falsamente atribuídos a mudança na quantidade de um macronutriente (carboidrato – na dieta com baixo teor de carboidrato), quando a mudança se deve ao impacto da perda de peso isoladamente.</p>

Legenda: CHO: Carboidratos; CT: Colesterol total; DRC: Dieta com restrição de carboidrato; DM: Diabetes mellitus; DM2: Diabetes mellitus tipo 2; ECR: Ensaio clínico randomizado; IG: Índice Glicêmico; VET: Valor energético total; VLCKD: Dietas com muito baixo teor de carboidrato; HbA1c: Hemoglobina glicada; HDL-c: Lipoproteína de alta densidade; LDL-c: Lipoproteína de baixa densidade.

A análise dos estudos de revisão que avaliaram o impacto de DRC em desfechos de saúde em indivíduos com DM2, apresentados no quadro 06, demonstram que a interpretação dos resultados desses estudos continua sendo desafiadora, por apresentarem evidências controversas.

É possível observar a variedade de termos utilizados para classificar uma DRC (muito baixo, baixo, moderado e alto teor de carboidrato; muito pobre, pobre, moderada ou alta em carboidratos), que refletem a variedade de composição das dietas testadas, o que pode dificultar a interpretação dos resultados, pela dificuldade de comparação. Além disso, observa-se grande variabilidade na composição de macronutrientes nas dietas controle, quando esta informação está disponível, bem como ausência de informação sobre os alimentos utilizados em cada dieta nos estudos de intervenção.

Dos doze estudos de revisão analisados, seis¹⁻⁶ destacam que existe grande variedade de definições ou falta de definição consensual do que se conceitua como uma dieta com restrição de carboidratos. Três deles^{1,4,7} destacam que nenhum dos estudos analisados forneceu informações sobre o tipo de carboidrato consumido (por exemplo, grãos integrais, grãos refinados, açúcares livres, fibras) ou considerou como isso poderia afetar os resultados de interesse. Ainda, cinco^{1,5,7-9} estudos destacam que, muitas vezes, não foi considerado nem o potencial impacto de aumentar as proporções de outros macronutrientes (geralmente gorduras e/ou proteínas) para compensar a ingestão reduzida de carboidratos nos grupos de dietas com nível mais baixo de carboidratos, nem o tipo de macronutriente (por exemplo, gorduras saturadas ou insaturadas; proteínas vegetais ou animais), em marcadores e desfechos clínicos de DM2. Por fim, dez^{1-3,5,8-12} estudos de revisão destacam que poucos estudos de intervenção avaliaram a adesão às intervenções dietéticas durante a duração do estudo ou sequer consideraram como a adesão pode afetar os resultados.

Adicionalmente, destaca-se que nenhum dos estudos analisados informam a composição alimentar que constituem a DRC testada ou sequer consideram como esse fator pode afetar nos resultados e na adesão à dieta.

Portanto, considerando as análises realizadas nos 12 estudos de revisão encontrados, discute-se que a ausência de informações a respeito dos alimentos consumidos pelos participantes dos estudos também pode comprometer os resultados encontrados. Ou seja, como

os estudos tentam analisar o efeito de uma determinada dieta, seria essencial que informações a respeito de definições, macronutrientes e alimentos fossem claras em cada estudo.

2.3 CONCLUSÃO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E PERGUNTA DE PARTIDA

No presente capítulo discorreu-se sobre o DM, englobando definição, etiologia, classificação, diagnóstico, epidemiologia, principais complicações e sintomatologia; além de abordar o diabetes no contexto pandêmico e o tratamento farmacológico e não farmacológico para DM2. Composto parte do tratamento não farmacológico, foram apresentadas as recomendações constantes de DRC no tratamento da DM2, seguido de definição e classificações existentes para essa dieta, bem como o impacto do seu uso sobre o controle glicêmico no DM2 e as evidências atuais.

Embora a DRC atualmente esteja sendo citada dentre as opções para o tratamento de indivíduos com DM2, demonstrando não apresentar efeitos colaterais e apresentar evidências para o controle glicêmico, as diretrizes mundiais citam ressalvas sobre o seu uso.

A análise da literatura nos leva a refletir que, talvez, a ausência de consenso sobre definição, classificação, e conceitos fisiológicos estruturantes de DRC pode estar interferindo nos resultados controversos encontrados nos estudos. Talvez a realização e interpretação dos estudos esteja sendo limitada, posto que a diversidade de termos para designar essa abordagem pode gerar ambiguidade e vieses que dificultam a comparação entre os estudos e as consequentes orientações realizadas pelas diretrizes e outros documentos oficiais sobre diabetes.

Adicionalmente, observou-se que, embora sejam estudos que se propõem a analisar o impacto de determinados tipos de dieta em desfechos de saúde, praticamente não se dispõe de informações sobre os alimentos consumidos, bem como não se leva em conta a adesão dos participantes à dieta preconizada.

Outro ponto é que não se observam discussões científicas sobre o histórico de recomendação de DRC, levantando-se a reflexão sobre a importância de conhecer minimamente a trajetória histórica e temporal para melhorar o entendimento a respeito das alterações e diversidade das dietas recomendadas.

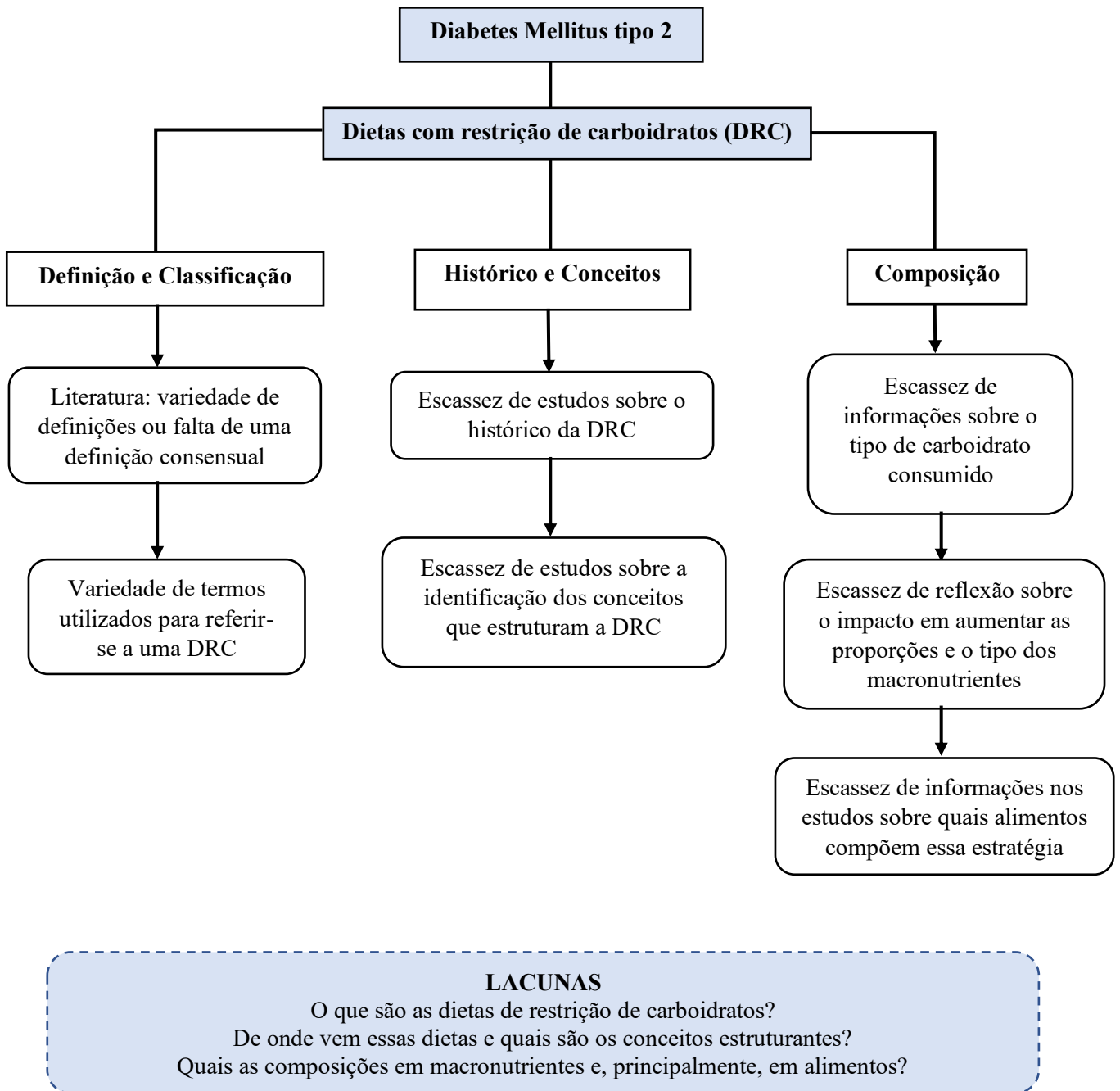
Nesse cenário, observam-se lacunas científicas, como a ausência de definição consensual ou padronização na literatura científica sobre a definição de DRC. Apesar de ter-se observado que as definições e classificações de DRC propostas por Feinman et al (2015) estão

sendo utilizadas na maioria dos estudos conduzidos após sua publicação, as interpretações dos resultados desses estudos continuam sendo desafiadoras, por apresentarem evidências controversas. No mesmo sentido já discutido, este artigo não discute alimentos, mas somente composição de dietas em macronutrientes.

Além disso, as revisões destacam lacunas adicionais em função da ausência de informações sobre o tipo de carboidrato consumido, o potencial impacto de aumentar as proporções de outros macronutrientes para compensar a ingestão reduzida de carboidratos, bem como sobre a adesão às intervenções dietéticas durante a duração do estudo ou consideraram como a adesão poderia afetar os resultados.

As informações explanadas na revisão bibliográfica procuraram seguir o fluxo de ideias representado pela Figura 2.

Figura 2 – Percurso da revisão bibliográfica e identificação de lacunas sobre a temática.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Diante do exposto, a pergunta de partida que conduziu o estudo foi:

“Qual o histórico, os conceitos estruturantes e a composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com diabetes mellitus tipo 2?”

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Identificar o histórico, os conceitos estruturantes e a composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com diabetes *mellitus* tipo 2

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar levantamento histórico de dietas com restrição de carboidratos
- Mapear os conceitos estruturantes, classificação e definição das dietas com restrição de carboidratos
- Identificar a composição de macronutrientes e dos alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com diabetes *mellitus* tipo 2

4 MÉTODO

Neste capítulo está apresentado o percurso metodológico realizado na dissertação, subdividido em caracterização do estudo, definição de termos relevantes para a pesquisa e as etapas da pesquisa segundo o referencial metodológico adotado.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Foi realizado um estudo qualitativo (MEDRONHO, 2009), com uso de dados secundários (BONITA; BEAGLEHOLE; KJELLSTROM, 2006), na forma de duas revisões de escopo, baseado nas recomendações para revisões de escopo do *The Joanna Briggs Institute (JBI)* (PETERS et al., 2020a).

Essa abordagem metodológica pode ser útil para mapear e resumir os tipos de evidências disponíveis em um determinado campo; identificar e analisar as lacunas do conhecimento, o que poderá orientar o desenvolvimento de pesquisas futuras; esclarecer os principais conceitos e definições na literatura, identificando as principais características ou fatores relacionados; e examinar como a pesquisa é conduzida em um determinado tópico ou campo (MUNN et al. 2018).

Por se tratar de um tipo de estudo que busca identificar o escopo da literatura, não se preconiza avaliar o conteúdo encontrado para determinar as limitações metodológicas ou risco de viés das evidências incluídas, e não são conduzidas com o objetivo de determinar a viabilidade, adequação, significância ou eficácia de uma determinada intervenção. Portanto, são inapropriadas para a formulação de diretrizes, recomendações práticas e tomada de decisões clínicas confiáveis (MUNN et al., 2018; PETERS et. al., 2020a).

Por outro lado, podem servir como exercício preliminar antes da realização de uma revisão sistemática, pois são úteis para examinar as evidências emergentes, e indicar questões de pesquisas futuras mais específicas sobre determinado tema, que poderiam ser respondidas por uma revisão sistemática, que tem como premissa avaliar a qualidade das evidências científicas e estudos com diferentes abordagens metodológicas (PETERS et al., 2020a).

Cabe destacar que o JBI é uma organização composta por pesquisadores interessados na temática "prática baseada em evidências", e oferece diversos protocolos para o desenvolvimento de diferentes tipos de revisões de literatura, dentre elas a de escopo, com a

finalidade de orientar os pesquisadores no desenvolvimento de suas pesquisas e aumentar o rigor científico das revisões (PETERS, et. al., 2020a).

4.2 DEFINIÇÃO DE TERMOS RELEVANTES PARA O ESTUDO

As definições dos principais termos utilizados nesta pesquisa estão descritos abaixo em ordem alfabética, com a finalidade de facilitar a compreensão do estudo.

Composição: modo pelo qual os elementos constituintes do todo se dispõem e integram; organização. Ato ou efeito de compor; constituir (FERREIRA, 2010).

Conceitos estruturantes: Entende-se por conceito “a ação de formular uma ideia por meio de palavras; definição ou caracterização”; e por estruturante “um conjunto formado pela reunião de partes ou elementos, em determinada ordem ou organização; o que é mais fundamental, ou essencial, estável e relevante” (FERREIRA, 2010).

Diabetes mellitus tipo 2: Distúrbio metabólico caracterizado pela alteração nas ilhotas pancreáticas de *Langerhans*, que por sua vez, leva à redução progressiva da secreção de insulina associada a resistência à insulínica e, na desregulação da produção hepática de glicose, caracterizado por hiperglicemia persistente (ADA, 2022).

Histórico: Consiste da exposição cronológica de fatos (FERREIRA, 2010).

Macronutrientes: Componentes dietéticos que fornecem energia. Os macronutrientes incluem proteínas, gorduras, carboidratos e álcool (WHO, 2024).

4.3 ETAPAS DA PESQUISA

Foram realizadas duas revisões de escopo, de acordo com as recomendações do JBI, que estabelecem as seguintes etapas de pesquisa: definição do título e da questão de pesquisa, a estrutura PCC (*Population, Concept and Context*), definição dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos e documentos oficiais, definição da estratégia de pesquisa, seleção dos estudos, extração dos dados, análise dos dados e apresentação dos resultados, incluindo o planejamento do conteúdo abordado em cada seção do manuscrito (PETERS, et. al., 2020b).

O detalhamento das etapas das revisões de escopo está descrito de forma conjunta nos itens a seguir desta dissertação e de forma específica nos protocolos individuais registrados no *Open Science Framework*, constantes no Apêndice A e no Apêndice B.

4.3.1 Definição do título e da questão de pesquisa

A pergunta norteadora para o desenvolvimento das revisões de escopo foi: qual o histórico, os conceitos estruturantes, definição, classificação e a composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com diabetes *mellitus* tipo 2?

A abordagem JBI sugere a definição do título e da questão de pesquisa, a partir do mnemônico “PCC”, que significa P - População, C - Conceito e C - Contexto (PETERS, et. al., 2020b).

Na primeira revisão, definiu-se como **População:** Estudos e documentos sobre manejo dietético no DM2; **Conceito:** Dietas com restrição de carboidratos; **Contexto:** Histórico das recomendações de carboidratos no tratamento do DM2. Cuja pergunta norteadora foi: qual o histórico das recomendações de carboidratos no tratamento de pessoas com diabetes *mellitus* tipo 2?

Na segunda revisão, entende-se como **População:** Pessoas com DM2; **Conceito:** Dietas com restrição de carboidratos; **Contexto:** Conceitos estruturantes, definição, classificação de macronutrientes e alimentos das recomendações de carboidratos no tratamento do DM2. Cuja pergunta norteadora foi: quais são os conceitos estruturantes, definição, classificação e a composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com diabetes *mellitus* tipo 2?

4.3.2 Definição dos critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão do protocolo detalharam a base sobre as fontes consideradas na revisão, e foram claramente definidos e descritos para entendimento do que foi proposto, considerando, ainda, a existência de congruência entre o objetivo, a questão de pesquisa e os critérios definidos (PETERS, et. al., 2020b). Para esta revisão de escopo foram adotados os seguintes critérios de inclusão para os textos consultados:

- Textos publicados em português, inglês ou espanhol;
- Artigos empíricos qualitativos e quantitativos;
- Estudos e documentos oficiais de governos, organizações ou agências reguladoras, sem definição anterior, que tenham abordado o histórico, os conceitos estruturantes e composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos em pessoas com diabetes *mellitus* tipo 2.

Foram excluídos os estudos analisando indivíduos com pré-diabetes e outros tipos de Diabetes, bem como variáveis de intervenção com jejum e atividade física, além daqueles documentos aos quais o acesso não foi possível, embora autores tenham sido contatados.

4.3.3 Definição da estratégia de pesquisa

A abordagem JBI indica que a estratégia de pesquisa para a revisão de escopo deve idealmente ter o objetivo mais abrangente possível, dentro das limitações de tempo e recursos para identificar as fontes de evidência, e que quaisquer limitações em termos de amplitude e abrangência devem ser detalhadas e justificadas (PETERS, et. al., 2020b).

A estratégia de busca foi elaborada a partir dos Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (MeSH) para amplitude dos resultados nas bases de dados, compondo as palavras-chaves pela necessidade de maior expansão dos resultados da busca. Os unitermos utilizados foram relativos a Diabetes e Dietas com Restrição de Carboidratos, conforme dispostos no quadro 06, com a utilização de operadores booleanos OR e AND.

As buscas levaram em consideração artigos publicados sem período de tempo determinado e foram realizadas nas bases de dados Scopus, Pubmed, Web of Science e Embase, além de documentos oficiais de governos, organizações e agências reguladoras nacionais e internacionais, disponibilizados em outras plataformas, como o Google Acadêmico ou pela busca nas referências dos documentos selecionados, e que se encontravam nos idiomas português, inglês ou espanhol.

Quadro 6 – Unitermos e estratégia de busca utilizados para busca de informações científicas em bases de dados relacionando diabetes, dietas com restrição de carboidratos e conceitos.

UNITERMOS	ESTRATÉGIA DE BUSCA
Diabetes	Diabetes OR "Diabetes Mellitus" OR "Type 2 Diabetes Mellitus" OR t2d OR "non insulin-dependent diabetics"
Dietas com restrição de carboidratos	"Carbohydrate-Restricted diet" OR "Low Carbohydrate diet" OR "High-protein low-carbohydrate diet" OR "Carbohydrate-restricted dietary pattern" OR "Carbohydrate restriction" OR vlckd OR "Low carb diet" OR "High-protein low-carbohydrate diet" OR "Low-carbohydrate high-protein diet" OR "Carbohydrate-restricted high-protein diet" OR "Atkins diet" OR "South Beach diet" OR "Ketogenic diet"

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

4.3.4 Seleção dos estudos

Após a busca com as palavras-chave e as estratégias definidas, os documentos foram selecionados por leitura de títulos e resumos de acordo com os critérios de inclusão, que continuaram a ser aplicados durante a leitura na íntegra dos textos selecionados, por dois revisores independentes. Foram selecionados artigos científicos e documentos oficiais, considerados potencialmente elegíveis para inclusão neste estudo de revisão.

No processo de seleção, as informações sobre os documentos encontrados foram exportadas e organizadas no EndnoteWeb®, com remoção de duplicidades. Os resultados da seleção dos estudos foram relatados na íntegra nos dois manuscritos de revisão de escopo descritos no capítulo 5 desta dissertação e apresentados por meio de fluxogramas, seguindo modelo do PRISMA-ScR (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews*) (Tricco et al. 2018).

4.3.5 Extração dos dados

Na revisão de escopo, o processo de extração de dados fornece ao leitor um resumo lógico e descritivo dos resultados que se alinham com os objetivos e a pergunta do estudo. Foi construído um formulário de extração dos dados relevantes de cada documento, seguindo o modelo do JBI (Peters et al., 2020b).

Os dados extraídos incluíram detalhes sobre a autoria, ano de publicação, título, país do estudo, tipo de publicação (artigos ou documentos governamentais), objetivos, metodologia e principais achados de acordo com cada objetivo específico desta dissertação (quadro 07).

Quadro 7 – Modelo para a extração de estudos encontrados conforme autoria, ano de publicação, país do estudo, objetivos, metodologia, principais descobertas e observações.

Autoria, ano, conflito de interesse	País do estudo	Objetivo	Metodologia	Principais descobertas		
					Histórico das dietas	Observações
					Conceitos ou classificação das dietas	
					Composição de macronutrientes das dietas	
					Composição de alimentos das dietas	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

4.3.6 Análise dos dados e apresentação dos resultados

Na primeira revisão, os dados são analisados por síntese narrativa e apresentados conforme períodos históricos. Para cada período, os dados compilados são resumidos em tabelas contendo o ano, os autores e a descrição das recomendações dietéticas. A análise de dados dos estudos e documentos oficiais incluídos contemplaram também a verificação dos dados históricos citados nos documentos analisados. Ou seja, sempre que possível, buscou-se a referência original para verificar a informação extraída dos documentos selecionados para esta revisão.

Na segunda revisão, a análise dos dados foi feita por síntese narrativa, com cruzamento de dados de diferentes artigos e documentos oficiais, sintetizando-os em tabelas únicas e figuras, conforme os objetivos. As tabelas e figuras contemplaram a compilação de classificação e parâmetros para dietas com diferentes teores de carboidratos (de muito baixo a alto); de variabilidade de nomenclaturas e siglas para designar uma dieta com restrição de carboidratos; de dietas populares com restrição de carboidratos e suas respectivas características e alimentos; e da caracterização das dietas contendo diferentes teores de carboidratos, de acordo com diretrizes para pessoas com diabetes de diferentes países.

O resultado dos estudos está apresentado na forma de dois manuscritos, um deles já submetido a periódico científico visando publicação.

5 RESULTADOS

Na presente seção encontram-se os resultados da dissertação no formato de dois manuscritos originais, oriundos dos estudos de revisão de escopo realizados.

O primeiro manuscrito intitulado “Recomendações dietéticas no manejo do diabetes mellitus tipo 2, com foco em dieta com restrição de carboidrato através dos tempos: uma revisão de escopo”, está apresentado em inglês na forma de submissão a periódico científico.

O segundo texto é o manuscrito intitulado: “Conceitos estruturantes, definição, classificação e composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com diabetes mellitus tipo 2: uma revisão de escopo”, apresentado na forma de submissão a periódico científico.

A nota à imprensa relativa aos achados desta dissertação encontra-se no apêndice C.

5.1 MANUSCRITO 1.

Evolution of Dietary Recommendations for Managing Type 2 Diabetes Mellitus Across the Ages: A Scoping Review Focusing on Carbohydrate-Restricted Diets

Short title: Carbohydrate-restricted diets for type 2 diabetes mellitus: A scoping review

Key messages:

- . Dietary recommendations of DM2 evolution demonstrate the control decrease of carbohydrate consumption after the exogenous insulin discovery.
- . The discovery and use of hypoglycemic medications seems to have reduced concerns about dietary care to control Diabetes Mellitus 2.
- . Carbohydrate-restricted diets returned to the recommendations of Diabetes Guidelines around the world in the late 2010s.

Keywords: Dietary guidelines, Dietary intervention, Glycemic control, History, Ketogenic diet, Low-carbohydrate diet, Nutrition.

Abstract

Currently, there is no consensus on ideal dietary treatments for the management of type 2 diabetes mellitus (DM2). This scoping review analyzed dietary recommendations throughout the history of DM2

management, focusing on carbohydrate-restricted diets (CRDs), historical milestones, and the evolution of recommended nutrient percentages and foods across time and was conducted following the recommendations of the Joanna Briggs Institute (JBI). A systematic search was performed in the Scopus, PubMed, Web of Science, and Embase databases using uniterms related to DM and CRDs. Additionally, official documents from governments, regulatory agencies, and global diabetes organizations were consulted. The inclusion criteria were texts published in Portuguese, English, or Spanish; qualitative and quantitative empirical articles; and studies and official documents published by governments, organizations, and regulatory agencies addressing the history of CRDs for individuals with DM2. Exclusion criteria were studies and documents including individuals with prediabetes and other types of DM, studies having fasting and/or physical activity as intervention variables, studies addressing dietary recommendations or referring to CRDs without mentioning historical aspects, and studies not available in full text. From the 7921 articles found in the initial search, a total of 55 documents were analyzed (23 studies and 22 official documents). It was found that dietary recommendations for the treatment of DM changed over time, being initially directed to the control of disease symptoms, followed by a focus on energy and carbohydrate restriction in the pre-insulin period. After the emergence of insulin treatments, the first recommendations focused on increasing dietary carbohydrate intake and the supposed association with cardiovascular complications has also led to an emphasis on lower-fat diets. Between the 1970s and 1990s, there was an increase in the amount of carbohydrates in the recommendations. In the current post-insulin period, the recommendation for carbohydrate restriction has resurged, although with some caveats. Current knowledge on dietary modifications for glycemic control, in parallel with the increased prevalence of DM2 despite existing guidelines, underscores the importance of understanding the historical context of DM2 management and the need to reassess recommendations on CRDs to improve the care of patients with DM2.

Introduction

Diabetes mellitus (DM), a disease documented since 1500 BCE [1], has become a serious health concern worldwide, particularly type 2 diabetes mellitus (DM2) [2]. Dietary recommendations for the treatment of DM have evolved over time, in accordance with advancements in scientific knowledge.

Currently, there is no consensus on the ideal diet for the management of DM2. In 2017, Scottish clinical guidelines recommended limiting the total amount of carbohydrates and prioritizing foods with a low glycemic index [3]. In 2018, a joint consensus statement published by the American Diabetes Association (ADA), the most important reference in DM guidelines, and the European Association for the Study of Diabetes (EASD) recommended a carbohydrate-restricted diet (CRD) among the treatment options for DM2, citing no side effects [4]. In a consensus report published in 2019, ADA argued that reducing the total amount of carbohydrates was the most supported strategy for improving blood glucose in individuals with DM2 [5]. Currently, CRDs are recommended by Australian, British, Canadian, Brazilian, and American guidelines [6,7,8,9,10], but with some reservations. These guidelines make no specific recommendations regarding nutrient percentages and do not focus on specific food items.

The history of dietary recommendations for the treatment of DM2 is commonly cited in scientific studies, although not as the main goal of the research [11,12,13,14]. The study of Lenner et al. [15] discussed carbohydrate restriction for individuals with DM2 "as a knowledge to be rediscovered." The current study delves deeper into the themes approached by Lenner et al. [15] by examining historical milestones and contemporary dietary recommendations based on CRDs. Thus, it prompts reflection on the importance of understanding the historical and temporal trajectory of CRDs, an evidence-based strategy for the treatment of DM [6,7,8,9,10].

The aims of this study were to analyze dietary recommendations for the management of DM2 through the ages, focusing on CRDs, and discuss important historical events, nutrient percentages, and foods recommended as part of these diets.

Material and Methods

This scoping review was conducted following the recommendations of the Joanna Briggs Institute (JBI) [16] and reported following the recommendations of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses - Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) [17]. The study protocol is registered in the OSF platform (<https://osf.io/>) under number 10.17605/OSF.IO/KE4US.

The Population–Concept–Context framework [18] for this study is as follows: Population: studies and documents on dietary management of DM2; Concept: CRDs; Context: historical evolution of carbohydrate recommendations for DM2 treatment.

The inclusion criteria were texts published in Portuguese, English, or Spanish; qualitative and quantitative empirical articles; and studies and official documents published by governments, organizations, and regulatory agencies addressing the history of CRDs for individuals with DM2.

Exclusion criteria were studies and documents including individuals with prediabetes and other types of DM, studies having fasting and/or physical activity as intervention variables, studies addressing dietary recommendations or referring to CRDs without mentioning historical aspects, and studies not available in full text.

A systematic search was carried out for English terms related to "diabetes" and "carbohydrate-restricted diets" in the Scopus, PubMed, Web of Science, and Embase databases in October 2022 and updated in February 2024. The uniterm "historical" limited the search excessively and therefore was not used. Official documents from governments, regulatory agencies, and organizations were consulted, such as those from ADA, the Brazilian Diabetes Society, Diabetes UK, Diabetes Canada, and the Royal Australasian College of Physicians. Searches were also carried out on other platforms, such as Google Scholar.

Additionally, the reference list of selected documents was screened to identify potentially relevant studies. The search strategy for scientific databases was as follows: (Diabetes OR "Diabetes Mellitus" OR "Type 2 Diabetes Mellitus" OR t2d OR "non insulin-dependent diabetics") AND (("Carbohydrate-Restricted diet" OR "Low Carbohydrate diet" OR "High-protein low-carbohydrate diet" OR "Carbohydrate-restricted dietary pattern" OR "Carbohydrate restriction" OR vlckd OR "Low carb diet" OR "High-protein low-carbohydrate diet" OR "Low-carbohydrate high-protein diet" OR "Carbohydrate-restricted high-protein diet" OR "Atkins diet" OR "South Beach diet" OR "Ketogenic diet")).

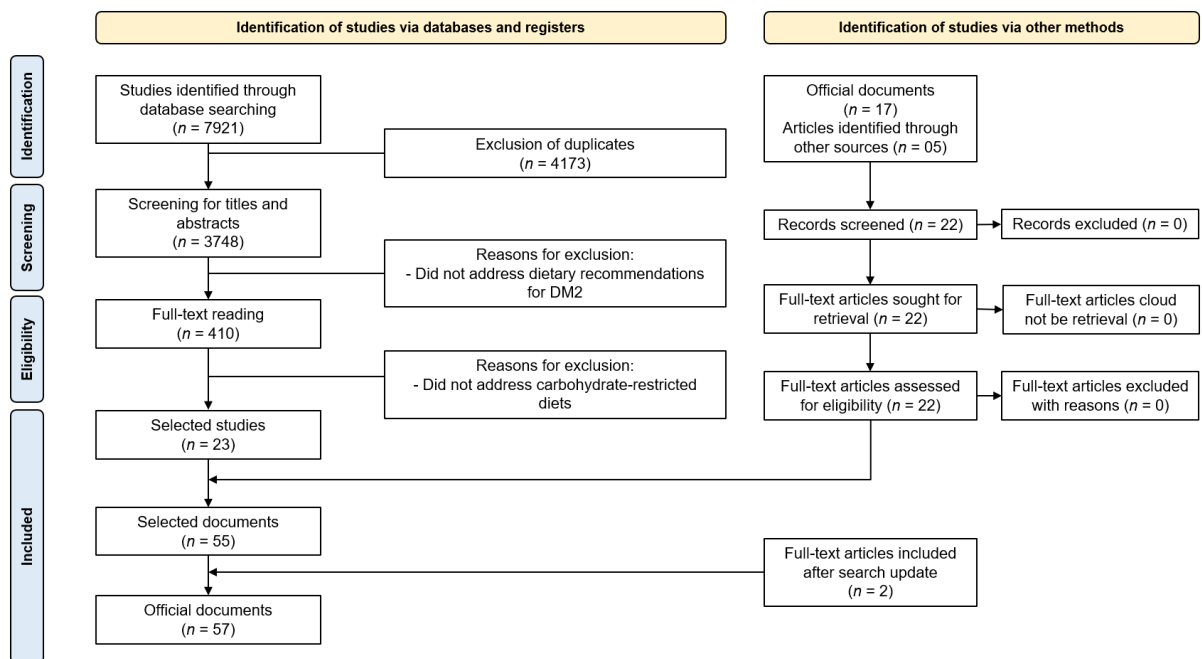
The retrieved studies were imported into EndNote 20 software (Clarivate Analytics, PA, USA). Duplicates were excluded, and titles, abstracts, and keywords were screened. F.L.M screened all records, first by reading title and abstract, and second by reading the full text of the documents. All studies that did not meet the inclusion criteria were excluded.

The data extracted from selected studies and official documents comprised information on authorship, year of publication, country of origin, objectives, methods, and variables related to the discussed topics, including the history of dietary recommendations, with emphasis on carbohydrate restriction. Data was extracted in Microsoft Word using a pre-developed sheet, developed by the first author and discussed with two other authors. As part of the data extraction and analysis procedure, historical data cited in the analyzed documents were verified for accuracy. That is, whenever possible, the original reference was consulted to corroborate the information extracted from documents selected for this review.

Results and Discussion

From the 7921 articles found in the initial search, a total of 55 documents were included (23 studies and 22 official documents). After updating the search, two additional documents were included, totaling 57 documents for final analysis (supplementary material 1). The selection flowchart is shown in Figure 1.

Figure 1. Flow diagram illustrating the steps in data collection for the scoping review.



The historical evolution of dietary recommendations for the management of DM2, with a focus on CRDs, is presented below divided into the following phases: (A) pre-insulin period, (B) post-insulin period between 1922 and 1969, (C) post-insulin period between 1970 and 1993, (D) post-insulin period between 1994 and 2016, and (E) post-insulin period from 2017 to the present day.

A. Pre-insulin Period

The first symptom observed in patients with diabetes was polyuria and the diet served as the primary treatment strategy prior to the discovery of insulin. Early evidence of dietary treatment dates back to the Ebers Papyrus, which contains Egyptian medical texts written around 1500 BCE. The Ebers Papyrus recommended a high-carbohydrate diet [1].

Based on the logic that diabetes affected kidney health, Claudius Galenus [19] in the 2nd and 3rd centuries, Avicenna [20] in the 10th and 11th centuries, and Paracelsus in the 15th and 16th centuries [21] proposed diets to reduce water excretion.

In the 17th century, Thomas Willis introduced the term "mellitus" after discovering the sweetish taste in the urine of individuals with diabetes [21]. Willis also recommended some specific foods for the control of these symptoms [12]. In the 18th century, Dobson found excessive levels of sugar in the blood

of individuals with diabetes and attributed this finding to the diet [12]. In the following century, Rollo proposed a diet high in protein and low in carbohydrates, which, combined with calorie restriction, was associated with a reduction of diabetes symptoms [21, [22]. Furthermore, Rollo observed a relationship between glucosuria and the intake of certain types of carbohydrates, such as those present in starchy vegetables [23]. This finding marks the beginning of the understanding of the relationship between carbohydrate intake and diabetes, as well as the first recommendations to increase the intake of fat and protein to minimize disease symptoms.

However, as noted by Arora and McFarlane [24], it was only after the publication of the booklet entitled "Letter on Corpulence, addressed to the Public" by William Banting in the mid-19th century that CRDs grew in popularity for the control of body weight and diabetes. Banting was prescribed a CRD by the English doctor William Harvey, who, in turn, learned about this type of diet from the French doctor Claude Bernard. Bernard was the first to demonstrate the relationship between glucose consumption and hyperglycemia [25].

In the late 19th century, Cantani and Naunyn described the effects of protein consumption on glucose levels, advocating for restrictions on carbohydrate and protein intake to treat glucosuria, with fats serving as the major energy source. Around the same time, based on animal studies and observations that fat and protein intake exacerbated ketonuria during ketoacidosis, Allen and Joslin introduced prolonged fasting and low-energy diets restricted in all macronutrients [15].

Although effective in eliminating glucosuria and controlling ketoacidosis [15], such diets were severely limited in energy and carbohydrates [26] and had low adherence [12]. Many patients who adhered to these diets died of starvation, hence the name "starvation diets" [26].

In the same period, Joslin began prescribing a diet based on carbohydrate content, advising patients to consume vegetables containing less than 5% carbohydrates [27]. Therefore, despite the reduced energy content of these diets, the fundamental basis for CRDs had emerged, with careful consideration given to the carbohydrate content of foods.

In 1920, Newburgh and Marsh proposed a diet containing minimal levels of protein and carbohydrates. Nevertheless, the diet was hyperlipidic, thereby preventing starvation and death. With

this diet, patients did not experience ketoacidosis or glucosuria [28]. Other doctors reported success in treating DM with diets composed primarily of carbohydrates, the so-called "oatmeal cure," "rice cure," or "cereal cure." These diets provided lower amounts of glucose and gluconeogenic substrates than a conventional diet, as they were hypocaloric, restricted in protein, and high in fat [23].

In the 1920s, Woodyatt investigated endogenous substrates and demonstrated the efficiency of energy-restricted diets in treating diabetes and overweight. However, in cases of malnutrition, this approach promoted the loss of lean mass, starvation, and increased glucosuria and acidosis [23]. Subsequently, scientists found that increasing dietary fat prevented glucosuria and acidosis by preserving endogenous fat and enhancing tolerance to a certain level of ketosis, differentiating nutritional ketosis from ketoacidosis [23, 29].

The major historical milestones and dietary recommendations of the pre-insulin period are summarized in Table 1.

Table 1. Dietary recommendations for the management of diabetes mellitus from the pre-insulin era to the beginning of the twentieth century.

Period	Author(s) (Country)	Dietary recommendations
1550 BCE	Ebers Papyrus (Egypt)	A carbohydrate-rich diet, including grains, wheat, grapes, honey, and berries [1].
128–200 CE	Claudius Galenus (Roman citizen of Greek origin)	Thin membranes extracted from the abdomen of young roosters, dried under the sun, and ground or drunk as part of a mixture based on mountain copper, dry acorn, wild pomegranate flowers, oak gall, honey of roses, and cold water [19]
980–1037	Avicenna (Persia)	A mixture of lupin, fenugreek, and zedoary [20].
1621–1675	Thomas Willis (England)	Milk and water-boiled barley with bread [12].
1797	John Rollo (Scotland)	A diet poor in carbohydrates and rich in fat and protein, mainly composed of rancid old meat and plain pudding made of blood and feet only [30]
1863	William Harvey (1806–1876) and William Banting (1796–1878) (England)	Banting (1863) wrote a booklet that popularized low-carbohydrate diets for obesity treatment. Banting had been a patient of the English doctor William Harvey, who followed the studies of Claude Bernard in France. Harvey recommended a diet based on vegetables, fruits, meat, and dry wine and advocated against the consumption of bread, butter, milk, sugar, beer, and potatoes [31].
1879–1964	Frederick Madison Allen (USA)	A diet containing approximately 70% fat, 8% carbohydrate, and 1–1.5 g of protein [27].

1869–1962	Elliott Proctor Joslin (USA)	A diet containing approximately 75% fat, 20% protein, and 5% carbohydrate. He recommended consuming vegetables with a carbohydrate content of less than 5% (vegetables with a carbohydrate content of 1 to 3% include chard, lettuce, celery, mushrooms, spinach, asparagus, endive, dandelion leaves, cucumber, and rhubarb; vegetables with a carbohydrate content of 3 to 5% include watercress, canned artichokes, eggplant, broccoli, brussels sprouts, sea kale, okra, cauliflower, canned beans, cabbage, and tomatoes). Meat, poultry, game, fish, clear soups, gelatin, eggs, butter, olive oil, coffee, and tea were also recommended [32].
1920	Newburgh and Marsh (USA)	A diet containing 87% fat, 8% protein, and 5% carbohydrate [15].

Analysis of the evolution of dietary recommendations for diabetes in the pre-insulin period revealed that, since ancient times, dietary treatments consisted of attempts to mitigate symptoms according to the understanding of the origins of the disease. Thus, numerous dietary treatments were proposed, culminating in the discovery that a diet high in fat and low in carbohydrates was efficient in controlling glucosuria and ketoacidosis. Important milestones of the 19th century include the findings by the Scottish doctor Rollo that plant foods rich in starch and mucilage were associated with glucosuria [23], the popularization of a low-carbohydrate diet for weight loss by the English doctor Harvey and his patient Banting [24], and the proposal of a diet based on the carbohydrate content of vegetables by the American doctor Joslin [27]. However, the prescribed diets were low in energy content, leading to malnutrition and even death by starvation.

B. Post-insulin period, 1922–1969: First recommendations on carbohydrate intake, the emergence of hypoglycemic agents, and the consideration of CRDs for DM management

In 1921, the discovery of exogenous insulin marked the beginning of a new era in the treatment of DM [25]. In 1934, two types of diabetes were identified based on insulin response, namely insulin-sensitive (type 1 diabetes mellitus) and insulin-insensitive (DM2) diabetes mellitus [33].

In 1935, Geyelin pointed out that patients treated with insulin and prescribed low-fat diets without carbohydrate restriction achieved reductions in blood sugar. Based on the premise that DM was caused by insulin deficiency, it was argued that any failures in food metabolization would be corrected

by the administration of artificial insulin. Therefore, dietary recommendations for individuals with DM using insulin were not distinct from those for the general population [34].

From then on, diets without carbohydrate restriction became the norm for patients with DM. Compared to previous recommendations, these diets contained a higher energy content to reduce hunger and improve adherence [15].

During the 1940s, ADA issued the first recommendation based on carbohydrate intake: it should account for 40% of the energy intake for improved glycemic control [35]. In 1950, the recommendation was a diet containing 43% carbohydrates, 19% proteins, and 37% fats in relation to the total energy intake (TEI) [12].

In those times, there was a lack of practical methods for monitoring glycemic levels. Glycemia was rarely measured, resulting in a failure to recognize the influence of high-carbohydrate diets on insulin requirements and postprandial glycemic levels [15].

Possibly due to a lack of knowledge on the difference between nutritional ketosis and ketoacidosis, despite previous findings on this subject, many doctors prioritized reducing ketonuria over the glucosuria promoted by high-carbohydrate diets [15]. Some doctors, moreover, focused specifically on glucosuria and found any level of hyperglycemia acceptable to decrease the risk of hypoglycemia, as long as the patient felt well and did not lose weight [36]. It can be inferred that symptoms were considered more important than biochemical and metabolic markers, which possibly impaired follow-up and identification of relationships between therapeutic approaches and long-term results.

Another justification for adopting diets without carbohydrate restriction was their presumed effect on lowering blood cholesterol levels. In the 1930s, diet and blood cholesterol were associated with cardiovascular disease (CVD) in the general population [37].

The first oral hypoglycemic agents emerged in the 1950s, when the recommended carbohydrate intake was increased to 43% [38]. Metformin, the first-line drug for DM2 treatment, was introduced for clinical use in France in 1979 and in the United States of America (USA) only in 1994 [39].

In 1958, Daughaday addressed, on the behalf of ADA, the uncertainty of physicians about the importance of CRDs in DM treatment. His arguments were that CRDs represent an educational

instrument for patients to recognize their condition and seek adequate nutrition, could prevent the use of insulin in 40%–60% of individuals with DM, and would allow patients to integrate carbohydrate intake with insulin administration, reducing the risk of insulin shock. He further highlighted that carbohydrate restriction was an essential feature of diets for individuals with DM [40].

In the 1950s, concerns were raised about the potential risk of coronary artery disease (CAD) associated with sugar (sucrose) consumption. In 1965, the Sugar Research Foundation (SRF) sponsored a literature review study [51, 52], which stated that fat and cholesterol are the main dietary causes of CAD, downplaying the significance of sucrose consumption as a risk factor. Kearns et al. [43] reported that SRF participated in the study by defining its objectives, presenting articles for inclusion, and analyzing drafts; however, the role and financial support of SRF were not disclosed in the review study.

In the 1960s, Bierman [41] associated diets without carbohydrate restriction with elevated triglyceride levels in individuals with DM. Such diets were considered by Albrink [42] as a risk factor for micro- and macrovascular complications.

The major milestones and dietary recommendations of the 1922–1969 period are presented in Table 2.

Table 2. Important milestones and dietary recommendations for the management of diabetes mellitus in the post-insulin period.

Period	Author(s)	Description/recommendations
1921	Frederick Banting and Charles Best	Discovery of exogenous insulin
(B) 1922 to 1969 – First recommendations on carbohydrate intake, the emergence of hypoglycemic agents, and the consideration of CRDs for DM management		
1930	Jeremiah Stamler	Observed an association between diet, blood cholesterol, and the incidence of CVD in the population. Studies on DM focused on diets with a lower fat content and without carbohydrate restriction, which was believed to help reduce cholesterol levels [37].
1940	American Diabetes Association	A diet containing 40% carbohydrate [35].
1950	American Diabetes Association	A diet containing 43% carbohydrate, 37% fat, and 19% protein [12].
1952	Georges Ungar, Louis Freedman, and Seymour Lesterb Shapiro	Development of the first oral hypoglycemic drug of the sulfonylureas class (glibenclamide) [38].
1958	William Daughaday (American Diabetes Association)	Argued for the therapeutic role of CRDs in the treatment of DM and considered that carbohydrate restriction was essential for patients with DM [40].
(C) 1970 to 1993 – Association of increased obesity and DM prevalence with recommendations for increased carbohydrate intake		
1960	Edwin L. Bierman	Observed a relationship of high carbohydrate intake with high triglyceride levels, which was considered

		a risk factor for micro- and macrovascular complications [41].
1965	Cristin E. Kearns, Laura A. Schmidt, and Stanton A. Glantz	Observed an association between CVD risk and sugar (saccharose) intake [43].
1960 - 1970	Cristin E. Kearns, Laura A. Schmidt, and Stanton A. Glantz	Studies sponsored by the food industry omitted the effects of carbohydrates, particularly sucrose, on the epidemics of obesity, DM, and CVD [43].
1971	American Diabetes Association	There is no need for most individuals with DM to limit carbohydrate intake, as carbohydrates did not appear to increase the need for insulin. Recognition of scientific gaps, such as the lack of prospective controlled studies investigating the optimum proportions of carbohydrates and fat in the diet and their relationship with long-term complications in individuals with DM [52].
1971	American Diabetes Association	A carbohydrate intake of 45% of the energy intake, the average proportion consumed by the US population, or higher, "appeared to be acceptable" for patients with DM. Concern about endogenous hypertriglyceridemia, one of the risk factors associated with atherosclerosis, as triglycerides can be sensitive to increased intake of carbohydrates [52].
1977	Dietary Guidelines for Americans	Recommended that the American population increased carbohydrate intake and reduced the consumption of total fat, saturated fat, cholesterol, and salt but highlighted that there was no evidence that such a diet provided protection against certain "fatal diseases" [53].
1979	American Diabetes Association	A diet containing 50%–60% carbohydrates, 12%–20%, and the remaining quantity of fat [54].
1980	American Diabetes Association	Inclusion of small amounts of sucrose and other refined sugars in the diet of individuals with DM [12].
1986	American Diabetes Association	A diet containing 55%–60% carbohydrate, 0.8 g/kg protein, and <30% fat [57].
(D) 1994 to 2016 – Recommended fat reduction, controversies regarding carbohydrate content, and diet individualization for DM2		
1994	American Diabetes Association and Stanton A. Glantz	A diet containing 10–20% protein, <10% saturated fat, 10% polyunsaturated fat, 60%–70% monounsaturated fat and carbohydrates, and 20–25 g of fiber [58,59].
2004	American Diabetes Association	Low-carbohydrate diets are not recommended for DM treatment. It is not recommended to limit carbohydrate intake to less than <130 g/day. Dietary recommendations based on guidelines for the non-DM population (45%–65% carbohydrates) [44].
2004	Dariusz Mozaffarian and colleagues	Identified the "French paradox:" the intake of saturated fats from natural sources is not responsible for the increased incidence of CVDs [45].
2005	Institute of Medicine (Washington, DC, USA)	Guidelines on RDI for adults with DM2 recommended that carbohydrate intake should be equal to or higher than 45% of TEV to avoid a high intake of saturated fat, associated with an increased risk for chronic diseases [46,47].

2008	American Diabetes Association	A diet containing <130 g/day carbohydrates, 14 g fiber/1000 kcal, 20% protein, and <7% saturated fat. The consumption of trans fat should be reduced [48].
2014	American Diabetes Association	There is no ideal percentage of calories from carbohydrates, proteins, and fats for all patients with DM [68].

Legend: CVD, cardiovascular disease; DM, diabetes mellitus; CRD, carbohydrate-restricted diet; CAD, coronary artery disease; RDI, recommended dietary intake; DM2, type 2 diabetes mellitus; TEV, total energy value.

As described in Table 2, the discovery of exogenous insulin and the differentiation of type 1 DM and DM2 enabled innovations in DM treatment, including changes in nutritional therapy. Diets without carbohydrate restriction became the standard for individuals with DM. Insulin administration could allow affected individuals to lead their lives as if they did not have the disease. Consequently, dietary recommendations were similar to those for the general population. However, the association between diet, blood cholesterol, and CVD prompted warnings about the presumed negative impact of saturated fats on health. Studies on DM focused on low-fat, carbohydrate-unrestricted diets, which were believed to decrease blood cholesterol levels. The foods included in such diets were not specified.

Concerns about carbohydrate intake coupled with high triglyceride levels began to emerge. According to Sawyer and Gale [49], it became clear with time that individuals with DM were no longer dying of starvation but of metabolic and cardiovascular complications.

C. Post-insulin period, 1970–1993: Association of increased obesity and DM prevalence with recommendations for increased carbohydrate intake

The main points of this period are discussed in detail also in Table 2. As early as the 1970s, ADA recognized the importance of nutrition in DM treatment, promoting a reassessment of basic principles and practices. Dietary treatments for patients with DM were focused on controlling energy intake, with the aim of achieving adequate nutrition and body weight [52]. During this period, the relationship between obesity and DM became a central topic in ADA recommendations.

In 1971, ADA guidelines questioned the need to restrict carbohydrate intake for most individuals with DM. This made evident the lack of controlled studies providing evidence on the appropriate ratio of dietary carbohydrates/fats to prevent long-term complications in different

populations with DM. Despite these knowledge gaps, the guidelines suggested that carbohydrates should account for 45% or more of TEI. Simultaneously, there was concern regarding the relationship between hypertriglyceridemia and increased carbohydrate intake [52].

In 1977, the Dietary Guidelines of Americans proposed increasing carbohydrate intake and reducing the intake of saturated fat, cholesterol, and salt. However, the guidelines also emphasized the controversy surrounding the impact of these dietary changes on protection against fatal diseases and acknowledged the lack of scientific guarantees in this regard [53].

On the basis of advances in blood glucose monitoring in the 1970s, the revised 1979 ADA guidelines recommended maintaining plasma glucose as close to the normal physiological level as possible, encouraging the use of individualized, though still prescriptive, diets [54]. This recommendation was later revised in the 1980s to allow for the inclusion of small amounts of sucrose and other sugars [12].

At that time, most nutrition experts advocated for a low-fat diet with no carbohydrate restriction for weight control and prevention of chronic diseases [55]. DM research shifted its focus toward the qualitative aspects of carbohydrates, emphasizing factors such as fiber content, and later on, glycemic index (GI) [56].

In 1986, the amount of carbohydrate was "liberalized, ideally accounting for up to 55%–60% of the total energy intake." This adjustment was made not only because of the presumed benefits of fiber-rich foods but also to limit fat intake. Additionally, it was recommended to consume protein at a rate of 0.8 g/kg body weight and to keep fat intake below 30% of TEI [57].

As shown in Table 2, in the post-insulin period of 1970 to 1993, dietary recommendations were characterized by successive increases in carbohydrate content, influenced by studies funded by the food industry. These studies minimized the effects of carbohydrate intake (especially sucrose) and underscored fat and cholesterol as the main causes of CVD. The active participation of the food industry shaped the guidelines and likely influenced public perception about food and health.

The period was marked by increased prevalence of obesity and DM. ADA was concerned about the increase in hypertriglyceridemia. Triglyceride levels are sensitive to the increase in carbohydrates

and are a risk factor for atherosclerosis in individuals with DM. ADA stated the lack of scientific evidence on the adequate dietary intake of carbohydrates and fats for individuals with DM. Furthermore, the recommendations for treating DM still do not mention foods.

D. Post-insulin period, 1994 to 2016: Recommended fat reduction, controversies regarding carbohydrate content, and diet individualization for DM2

In 1994, ADA began recommending lifestyle changes, including physical activity, for the treatment of DM2, instead of a strict nutritional prescription. These changes could help individuals achieve and maintain therapeutic goals, provided that they were able and willing to make them [58,59].

Nearly a decade later, in 2000, ADA abandoned specific targets for dietary carbohydrates, citing a lack of evidence regarding the influence of decreasing carbohydrate intake on glycemic control. Instead, the Association encouraged an individualized approach focused on qualitative aspects of eating [60]. The advice to limit fat intake was maintained based on recommendations for the general population [61].

According to data from the National Health and Nutrition Examination Surveys, there was a significant increase in carbohydrate intake from 1974 to 2000, representing the main contributor to excessive energy intake in the USA. Carbohydrate intake increased from 42% to 49% in men and from 45% to 52% in women. The absolute amount of fat consumed decreased among men while increasing slightly among women [62].

In 2002, ADA addressed GI for the first time [59]. GI is a measure of the increase in blood glucose caused by food [56]. However, as early as 2006, it was concluded that GI monitoring would have a modest benefit on DM2 treatment [63]. The strategy was discarded before robust follow-up studies could be conducted.

Also in 2002, ADA began issuing recommendations based on scientific evidence, which were revised and released annually thereafter. Other DM organizations, such as the Diabetes Nutrition Study Group of the EASD and Diabetes UK, published dietary guidelines similar to those of ADA [59, 64].

In the same year, the Institute of Medicine estimated the acceptable macronutrient distribution ranges (AMDR) for reduced risk of chronic diseases and adequate intake of essential nutrients in the

general population. The AMDR for carbohydrates was 45% to 65% of TEV, with a minimum daily intake of 130 g for adults [65]. Such levels were recommended to ensure glucose supply to the central nervous system, without depending on its production from proteins or fats [44].

The World Health Organization (WHO) recommended a minimum carbohydrate intake of 130 g/day for the general population, justified by the involvement of carbohydrates in various metabolic processes, but did not present scientific evidence supporting this recommendation [66]. Although scientifically fragile and developed for the general population, the WHO recommendation for carbohydrate intake was incorporated by ADA in 2004 and continues to be used in other current guidelines for DM, such as that of Canada [8] and Brazil [9]. In 2004, ADA issued a statement on the effects of carbohydrate amount and type on DM control, concluding, based on the scientific knowledge available at the time, that CRDs were not indicated for DM treatment [44].

A study by Mozaffarian et al. [45] intensified discussions on the "French paradox." The authors scientifically demonstrated that the intake of saturated fats from natural food sources was not associated with an increased incidence of CVD or DM. This perspective was recently confirmed in an overview of systematic reviews [67]. In 2005, the recommended dietary intake of carbohydrates for adults with DM2 was at least 45% of TEI, with the aim of preventing a high intake of saturated fatty acids [46, 47].

In 2008, ADA added percentage recommendations to minimize fat and protein consumption and increase that of fiber. Nevertheless, in 2014, the Association stated that there is no "ideal percentage of calories from carbohydrate, protein, and fat for all people with DM" [68].

As shown in Table 2, the period was marked by recommendations for diet individualization in DM2. There was evidence of the failure to control DM incidence by not limiting carbohydrate contents in diets, even with the concomitant use of insulin and/or oral hypoglycemic agents. Thus, there were uncertainties about the role and appropriate levels of carbohydrates for individuals with DM.

The guidelines dismissed the use of GI without waiting for robust studies to support their decision. Scientific evidence demystified the association between saturated fats from natural food sources and the development of CVD and DM, representing the only citation about specific foods in the period.

E. Post-insulin period, from 2017 to the present day: Dietary recommendations associated with carbohydrate restriction in DM guidelines

The DM guidelines of countries such as Australia, Brazil, Canada, USA, and the United Kingdom (UK) continued to support that there is no optimal ratio of macronutrients and micronutrients for patients with DM2. Nevertheless, it was recommended to monitor their consumption to improve postprandial glycemic management. The North American, Australian, and British guidelines focused on generic foods and dietary patterns, being similar to those defined for the entire population and all age groups [6,7,8,9,10].

Recommendations on fat consumption for individuals with DM were controversial. Guidelines did not define intake percentages but instead indicated which fats should have increased or decreased consumption [8,9,10]. Despite the similarities between dietary recommendations for the general population and individuals with DM, CRDs were recommended by worldwide guidelines for affected individuals. There were, however, reservations about the difficulty in defining CRDs and low diet adherence over time [6,7,8,9,10].

In the 2017 update of the Scottish clinical guidelines for DM management, individuals with DM were encouraged to make dietary choices aimed at weight loss and improved glycemic control. These choices included limiting the total amount of carbohydrates (the minimum amount was set to 50 g to promote adherence) and prioritizing food sources with low GI [3]. Diabetes UK in 2017 and the British Dietetic Association in 2018 issued statements supporting the use of CRDs as a viable option for adults with DM2 and underscored the need for more research to determine appropriate nutrient levels and long-term effects [70, 71].

In 2018, as previously mentioned, an ADA/EASD joint consensus introduced CRDs as a treatment option for DM2. One of the reported advantages was the lack of side effects. The 2019 ADA consensus emphasized that reducing total carbohydrate intake was the most supported evidence-based strategy for improving glycemic control. The official bodies publishing DM guidelines had a great

impact on professional practices, potentially contributing to the acceptance of CRDs in DM2 treatment [72].

As argued by Dyson et al. [7], current studies have shown that the quantity and quality of carbohydrates are the main determinants of postprandial glycemic response. Guidelines stated that carbohydrates consumed in the form of sugars or starch have different effects than minimally processed carbohydrates consumed with fiber [5,69,10]. The Canadian guidelines emphasized that carbohydrates with low GI and/or rich in fiber can account for up to 60% of TEI, providing improvements in glycemic and lipid control [8].

Contradictorily, the National Institute of Health and Care Excellence of the UK [73] recommended the same diet as that suggested for the general population (Eatwell guidelines), which is low in fat and moderate to high in carbohydrates. In 2021, the UK Scientific Advisory Committee on Nutrition published a timeline of the nutritional therapies suggested for DM2 treatment, culminating in the recommendation of a CRD for adults with this condition [74].

In 2024, although ADA guidelines maintained the 2014 statement that there is no ideal percentage of calories from carbohydrate, protein, and fat for people with DM, the current document also stated that, for people with DM2 or prediabetes, low-carb diets show potential to improve blood glucose [10].

A summary of the major events of this period is presented in Table 3.

Table 3. Dietary recommendations issued between 2017 and the present date for the management of diabetes mellitus.

Year	Authors	Dietary recommendations
2017	Scottish Intercollegiate Guidelines Network and Diabetes UK	Support the use of LCDs but expressed concern regarding the uncertainty of the long-term effects of this approach.
2018	American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes	Presents carbohydrate-restricted diets as a treatment option for patients with DM2.
2018	Diabetes UK	The quantity and quality of ingested carbohydrates are the main determinants of postprandial glycemic response [7].
2018	American Diabetes Association, Brazilian Diabetes Society, and Diabetes Canada	Recommendations on fat intake for individuals with DM are controversial. The main international guidelines do not provide recommendations based

		on fat intake but focus on which types of fats should be increased or decreased [8,69,10].
2019	American Diabetes Association	Reducing the total amount of carbohydrates is the most supported strategy for improving glycemia in individuals with DM.
2019–2024	American Diabetes Association and the Brazilian Diabetes Society	Carbohydrates consumed in the form of sugars and starch induce different responses to those consumed together with fiber in minimally processed foods [5,69,10].
Current recommendations	American Diabetes Association, Brazilian Diabetes Society, Diabetes Canada, Diabetes UK, The Royal Australian College of General Practitioners	Carbohydrate-restricted diets are recommended by global guidelines, but with caveats [6,7,8,9,10].

Legend: LCDs, low-carbohydrate diets; DM2, type 2 diabetes mellitus.

As depicted in Table 3, in the current post-insulin period, the competent bodies have reconsidered the use of CRDs for DM2, similar to the prescriptions prior to the discovery of insulin, as there is more evidence for glycemic control. Thus, since 2017, guidelines from various organizations have recommended CRDs, but there are still uncertainties about the parameters that characterize this restriction, the denomination of diets, and the foods that compose them. Consequently, it is difficult to compare studies on issues such as diet adherence, impacts on glycemic control, and long-term disease management.

Limitations

A limitation of the current study was the difficulty in accessing the original copies of historical documents and working with documents originally written in languages unfamiliar to the researchers.

Strengths

This historical analysis provided an unprecedented compilation of the evolution of dietary recommendations related to CRD, raising points for reflection, posing questions, and highlighting research gaps. The findings may contribute significantly to improving therapeutic approaches, guiding future research endeavors, and enhancing the quality of care provided to patients with DM.

Conclusion

Before the discovery of insulin, the dietary recommendations for DM were low-calorie, high-fat, low-carbohydrate diets, which were difficult to adhere to and often resulted in malnutrition and even

death by starvation. With the advent of insulin therapy, coupled with challenges in adequately monitoring metabolic changes through clinical examination, individuals with DM were often treated as if they did not have the disease. Their dietary recommendations mirrored those of the general population. Thus, the recommended amount of carbohydrate intake increased from the 1930s to the 1960s, increased by the dissemination, and incorporation into the recommendations, of studies associating CAD with high fat consumption. This situation was considered one of the causes of the significant increase in obesity since the 1970s and was also associated with the rise in the number of individuals with DM2, stemming from the development of insulin resistance.

In the post-insulin period, particularly in the 1970s–1990s, there was a trend toward recommending diet individualization and physical activity, aimed at reducing body weight and improving serum glycemic parameters. Additionally, the introduction of hypoglycemic drugs might have led to a situation akin to the discovery of insulin, with these drugs being seen as providing disease control, thereby diminishing the perceived need for stringent dietary management. Consequently, there was an increase in recommended carbohydrate levels, influenced by studies funded by the food industry, which continued to highlight fat intake as the primary cause of health issues.

The contemporary scenario is characterized by controversies in dietary recommendations for DM2, with different organizations advocating diverse approaches. Current guidelines emphasize the absence of an optimal macronutrient ratio, acknowledging, as of 2017, the potential benefits of low-carbohydrate diets in improving blood glucose levels in individuals with DM2. These considerations have emerged in various parts of the world and, although with limited emphasis and acknowledging perceived challenges in adherence, represent a significant shift in the dietary paradigm for DM2. However, challenges persist, including the precise definition of these diets and the difficulty of comparing study results. There remains a need for further research to guide clinical practices.

The dietary approach for glycemic control has undergone several modifications. Despite current guidelines advocating low-fat diets, it has not been possible to halt the diabetes epidemic. Consequently, there appears to be a need to reassess and reevaluate the effectiveness of high-fat, high-protein diets with carbohydrate restriction in the treatment of DM2, considering the current understanding of

biochemistry and the available clinical and epidemiological data. Moreover, evidence suggests that the type of carbohydrates and fats, as well as their food sources, can have varying effects on metabolism.

Analysis of dietary recommendations for the treatment of individuals with DM over time also revealed the difficulty in defining CRDs and translating nutrient percentages into practical recommendations. Considering that people eat food and not nutrient percentages, we question the loss of important perspectives from the 18th and 19th centuries, when it was considered that individuals with DM should reduce the consumption of carbohydrate-rich foods and vegetables were classified according to nutrient content to support the recommendations.

References

1. Wheeler ML. Cycles: Diabetes nutrition recommendations--past, present, and future. *Diabetes Spectrum*. 2000;13(3):116.
2. Sun H, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract*. 2022;183:109-119.
3. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Management of Diabetes: A National Clinical Guideline, 2017. <https://www.sign.ac.uk/assets/sign116.pdf>. Accessed: April 20, 2023.
4. Davies MJ, et al. Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes, 2018. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2018;41(12):2669–2701.
5. Evert AB, et al. Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes: a consensus report. *Diabetes Care*. 2019;42(5):731-754.
6. RACGP (Royal Australian College of General Practitioners). General practice management of type 2 diabetes: 2016-18. East Melbourne, Vic: RACGP; 2016. https://www.racgp.org.au/FSDEDEV/media/documents/Clinical%20Resources/Guidelines/Diabetes/General-practice-management-of-type-2-diabetes_1.pdf. Accessed: October 15, 2023.
7. Dyson PA, et al. Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes. *Diabet Med*. 2018;35:541-547.
8. Sievenpiper J, et al. Nutrition Therapy. *Can J Diabetes*. 2018;42:S64-S79.

9. Ramos S, et al. Terapia Nutricional no Pré-Diabetes e no Diabetes Mellitus Tipo 2: Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes. 2023. <https://diretriz.diabetes.org.br/terapia-nutricional-no-pre-diabetes-e-no-diabetes-mellitus-tipo-2/>. Accessed: October 15, 2023.
10. American Diabetes Association. Facilitating Positive Health Behaviors and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S77–S110.
11. Wylie-Rosett J, Davis NJ. Low-carbohydrate diets: an update on current research. *Curr Diab Rep*. 2009;9(5):396-404.
12. Khazrai YM, Defeudis G, Pozzilli P. Effect of diet on type 2 diabetes mellitus: a review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2014;30(Suppl 1):24-33.
13. Yamada S. Paradigm Shifts in Nutrition Therapy for Type 2 Diabetes—Nutrition Therapy for Diabetes—. *Keio J Med*. 2017;66(3):33-43.
14. Westman EC, et al. Implementing a low-carbohydrate, ketogenic diet to manage type 2 diabetes mellitus. *Expert Rev Endocrinol Metab*. 2018;13(5):263-272.
15. Lennerz BS, et al. Carbohydrate restriction for diabetes: rediscovering centuries-old wisdom. *J Clin Invest*. 2021;131(1).
16. Peters MDJ, et al. Chapter 11: Scoping Reviews (2020 version). In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *Joanna Briggs Institute Manual for Evidence Synthesis*, JBI. 2020a.
17. Tricco AC, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169(7):467-473.
18. Peters MDJ, et al. Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. *Joanna Briggs Institute Evidence Synthesis*. 2020b;18(10):2119-2126.
19. Christopoulou-Aletra H, Papavramidou N. Diabetes as described by Byzantine writers from the fourth to the ninth century AD: the Graeco-Roman influence. *Diabetologia*. 2008;51(5):892–6.
20. Lasker SP, et al. Discovery, treatment and management of diabetes. *J Diabetol*. 2010;1(1):5.
21. Dukan E. History of diabetes. *Edinburgh Med J*. 2011;41(4):376–7.
22. Day C, Bailey CJ. The hypocaloric diet in type 2 diabetes-déjà vu. *Br J Diabetes Vasc Dis*. 2012;12(1):48-51.

23. Woodyatt RT. Objects and method of diet adjustment in diabetes. *Arch Intern Med*. 1921;28(2):125–141.
24. Arora S, McFarlane SI. Review on "Atkins Diabetes Revolution: The Groundbreaking Approach to Preventing and Controlling Type 2 Diabetes" by Mary C. Vernon and Jacqueline A. Eberstein. *Nutrition & Metabolism*. 2004;1(1):14.
25. Rostene W, De Meyts P. Insulin: a 100-year-old discovery with a fascinating history. *Endocr Rev*. 2021;42(5):503-527.
26. Mazur A. Why were “starvation diets” promoted for diabetes in the pre-insulin period? *Nutr J*. 2011;10:23.
27. Westman EC, Yancy WS, Humphreys M. Dietary treatment of diabetes mellitus in the pre-insulin era (1914-1922). *Perspect Biol Med*. 2006;49(1):77-83
28. Newburgh LH, Marsh PL. Use of a high fat diet in the treatment of diabetes mellitus: first paper. *Arch Intern Med*. 1921;27(6):699–705.
29. Wilder RM. 'Optimal' diets for diabetic patients. *JAMA*. 1924;83(10):733-737.
30. Rollo J. Account of two cases of diabetes mellitus, with remarks. *Ann Med*. 1797;2:85-105.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5112440/>. Accessed: October 18, 2023.
31. Banting W. Letter on Corpulence, Addressed to the Public. 2nd ed. London, England: Harrison and Sons; 1863. Disponível em: <https://wellcomecollection.org/works/r6pj8f8d/items?canvas=14>.
Accesses 15 October, 2023.
32. Yancy WS, et al. A low-carbohydrate, ketogenic diet to treat type 2 diabetes. *Nutr Metab*. 2005;2:34.
33. Himsworth HP. High carbohydrate diets and insulin efficiency. *Br Med J*. 1934;2(3836):57-60.
34. Geyelin HR. The treatment of diabetes with insulin (after 10 years). *JAMA*. 1935;104(14):1203-1208.
35. Kim SH. Measurement of insulin action: a tribute to Sir Harold Himsworth. *Diabet Med*. 2011;28:1487-1493.

36. Tolstoi E, Almy TP, Toscani V. Treatment of diabetes mellitus with protamine insulin: is a persistent glycosuria harmful? A metabolic study of a severe case. *Ann Intern Med.* 1942;16(5):893–903.
37. Stamler J. Established major coronary risk factors: historical overview. In: Marmot M, Elliott P (Eds.). *Coronary Heart Disease Epidemiology: From Aetiology to Public Health.* Oxford University Press; 2005. p. 1-21.
38. Ungar G, Freedman L, Shapiro SL. Pharmacological studies of a new oral hypoglycemic drug. *Proc Soc Exp Biol Med.* 1957;95(1):190-192.
39. Cruzan SM. FDA approves new diabetes drug. US Food and Drug Administration. December 30, 1994.
<http://web.archive.org/web/20070929152824/http://www.fda.gov/bbs/topics/ANSWERS/ANS00627.html>. Accessed: November 08, 2023.
40. Daughaday WH. Dietary treatment of adults with diabetes mellitus. *JAMA.* 1958;167(7):859-862.
41. Bierman EL, Hamlin JT. The hyperlipemic effect of a low-fat, high-carbohydrate diet in diabetic subjects. *Diabetes.* 1961;10:432-437.
42. Albrink MJ. Diet, diabetes, and serum lipids. *Diabetes.* 1964;13:425-429.
43. Kearns CE, Schmidt LA, Glantz SA. Sugar Industry and Coronary Heart Disease Research: A Historical Analysis of Internal Industry Documents. *JAMA Intern Med.* 2016;176(11):1680-1685.
44. Sheard NF, et al. Dietary Carbohydrate (Amount and Type) in the Prevention and Management of Diabetes: A statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2004;27(9):2266-2271.
45. Mozaffarian D, et al. Dietary intake of trans fatty acids and systemic inflammation in women. *Am J Clin Nutr.* 2004;79(4):606-612.
46. IOM (Institute of Medicine). *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids.* Washington, DC: The National Academies Press; 2005.
<https://nap.nationalacademies.org/catalog/10490/dietary-reference-intakes-for-energy-carbohydrate-fiber-fat-fatty-acids-cholesterol-protein-and-amino-acids>. Accessed: April 22, 2023.

47. Barnard ND, et al. A low-fat vegan diet improves glycemic control and cardiovascular risk factors in a randomized clinical trial in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2006;29(8):1777–1783.
48. American Diabetes Association. Nutrition recommendations and interventions for diabetes. *Diabetes Care*. 2008;31(Suppl 1):S61–S78.
49. Sawyer L, Gale EAM. Diet, delusion and diabetes. *Diabetologia*. 2009;52:1-7.
50. McGandy RB, Hegsted DM, Stare FJ. Dietary fats, carbohydrates and atherosclerotic vascular disease. *N Engl J Med*. 1967a;277(4):186-192.
51. McGandy RB, Hegsted DM, Stare FJ. Dietary fats, carbohydrates and atherosclerotic vascular disease. *N Engl J Med*. 1967b;277(5):245-247.
52. Bierman EL, et al. Principles of nutrition and dietary recommendations for patients with diabetes mellitus: 1971. *Diabetes*. 1971;20(9):633–634.
53. Mottern N. Dietary goals for the United States. US Government Printing Office; 1977.
https://www.google.com.br/books/edition/Dietary_Goals_for_the_United_States/LTvJbUNQz_gC?hl=pt-BR&gbpv=1. Accessed: October 22, 2023.
54. Nuttall FQ, Brunzell DJ. Principles of nutrition and dietary recommendations for individuals with diabetes mellitus: 1979. *Diabetes*. 1979;28(11):1027-1030.
55. Ludwig DS, et al. Dietary fat: from foe to friend? *Science*. 2018;362(6416):764–770.
56. Jenkins DJ, et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr*. 1981;34(3):362–366.
57. American Diabetes Association. Nutritional recommendations and principles for individuals with diabetes mellitus: 1986. *Diabetes Care*. 1987;10(1):126-132.
58. American Diabetes Association. Nutrition recommendations and principles for people with diabetes mellitus (position statement). *Diabetes Care*. 1994;17:519-522.
59. American Diabetes Association. Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications (position statement). *Diabetes Care*. 2002;25:202-212.

60. American Diabetes Association. Nutrition recommendations and principles for people with diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2000;23(Suppl 1):S43-S46.
61. Franz MJ, et al. Evolution of diabetes medical nutrition therapy. *Postgrad Med J*. 2003;79(927):30-35.
62. CDC Centers for Disease Control and Prevention. Trends in intake of energy and macronutrients—United States: 1971 to 2000. *JAMA*. 2004;291(10):1193-1194.
63. Bantle JP, et al. Nutrition recommendations and interventions for diabetes—2006: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2006;29(9):2140–2157.
64. Julius U, Hermansen K; Diabetes and Nutrition Study Group of the EASD (DNSG). Minutes of the General Assembly held at Samos on 29 June 2002. *Diabetologia*. 2002.
65. IOM (Institute of Medicine), Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes: energy, carbohydrates, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington: National Academies Press; 2002. [https://www.jandonline.org/article/S0002-8223\(02\)90346-9/fulltext](https://www.jandonline.org/article/S0002-8223(02)90346-9/fulltext). Accessed: April 22, 2023.
66. World Health Organization. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases: report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Technical Report Series 916. Geneva: WHO; 2003. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42665/WHO_TRS_916.pdf?sequence=. Accessed: April 24, 2023.
67. Talukdar JR, et al. Saturated fat, the estimated absolute risk and certainty of risk for mortality and major cancer and cardiometabolic outcomes: an overview of systematic reviews. *Syst Rev*. 2023;12(179).
68. Evert AB, et al. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care*. 2014;37(Suppl 1):S120–S143.
69. SBD (Sociedade Brasileira de Diabetes). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2019-2020. São Paulo; 2020. <https://profissional.diabetes.org.br/diretrizes-e-posicionamentos/>. Accessed: April 10, 2023.

70. Diabetes UK. Position Statement: Low-Carb Diets for People With Diabetes, 2017.

<https://www.diabetes.org.uk/resources-s3/2017-09/low-carb-diets-position-statement-May-2017.pdf>.

Accessed: November 28, 2023.

71. British Dietetic Association (BDA). Policy Statement - Low Carbohydrate Diets for the

Management of Type 2 Diabetes in Adults, 2018. [https://www.bda.uk.com/uploads/assets/03128bac-](https://www.bda.uk.com/uploads/assets/03128bac-0a39-4e4d-a23fd440a97b1396/policystatementlowcarbohydratedietsforthemanagementoftype2diabetesinadults.pdf)

[0a39-4e4d](https://www.bda.uk.com/uploads/assets/03128bac-0a39-4e4d-a23fd440a97b1396/policystatementlowcarbohydratedietsforthemanagementoftype2diabetesinadults.pdf)

[a23fd440a97b1396/policystatementlowcarbohydratedietsforthemanagementoftype2diabetesinadults.pdf](https://www.bda.uk.com/uploads/assets/03128bac-0a39-4e4d-a23fd440a97b1396/policystatementlowcarbohydratedietsforthemanagementoftype2diabetesinadults.pdf)

f. Accessed: April 20, 2023.

72. Wheatley SD, et al. Low carbohydrate dietary approaches for people with type 2 diabetes—A

narrative review. *Front Nutr.* 2021;8:415.

73. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Surveillance of Type 2 Diabetes in

Adults: Management 2015 - Appendix B2: Stakeholder Consultation, 2019.

[https://www.nice.org.uk/guidance/ng28/evidence/appendix-b2-stakeholder-consultation-comments-](https://www.nice.org.uk/guidance/ng28/evidence/appendix-b2-stakeholder-consultation-comments-table-ng28-pdf-6837997937)

[table-ng28-pdf-6837997937](https://www.nice.org.uk/guidance/ng28/evidence/appendix-b2-stakeholder-consultation-comments-table-ng28-pdf-6837997937). Accessed: April 20, 2023.

74. Diabetes UK. Position Statement: Low-Carb Diets for People With Diabetes, 2021.

[https://diabetes-resources-production.s3.eu-west-1.amazonaws.com/resources-s3/public/2021-05/low-](https://diabetes-resources-production.s3.eu-west-1.amazonaws.com/resources-s3/public/2021-05/low-carb-diets-for-people-with-diabetes-position-statement-may-2021.pdf)

[carb-diets-for-people-with-diabetes-position-statement-may-2021.pdf](https://diabetes-resources-production.s3.eu-west-1.amazonaws.com/resources-s3/public/2021-05/low-carb-diets-for-people-with-diabetes-position-statement-may-2021.pdf). Accessed: July 06, 2022.

Supplementary Material 1

Information about the studies analyzed, presenting the author(s), year of publication, and country of origin, listed in chronological order.

N	Authors, year	Country
1	Rollo J, 1797	Scottish
2	Banting W, 1863	England
3	Woodyatt RT, 1921	USA
4	Wilder RM, 1924	USA
5	Geyelin HR, 1935	USA
6	Tolstoi E, Almy TP, Toscani V, 1942	USA
7	Daughaday WH, 1958	USA
8	Bierman EL, Hamlin JT, 1961	USA
9	Albrink MJ, 1964	USA
10	Bierman et al., 1971	USA
11	Mottern N, 1977	USA
12	Nuttall FQ, Brunzell DJ, 1979	USA
13	ADA, 1986	USA
14	ADA, 1987	USA

15	ADA, 1994	USA
16	Wheeler ML, 2000	USA
17	ADA, 2000	USA
18	Julius U, Hermansen K, 2002	UK
19	IOM, 2002	USA
20	Franz et al., 2003	USA
21	WHO, 2003	World
22	Aurora S, McFarlane SI, 2004	USA
23	Sheard et al., 2004	USA
24	Stamler J, 2005	USA
25	Yancy et al., 2005	USA
26	Westman EC, Yancy WS, Humphreys M, 2006	USA
27	ADA, 2008	USA
28	Christopoulou-Aletra H, Papavramidou N, 2008	Greece
29	Wylie-Rosett J, Davies NJ, 2009	USA
30	Sawyer L, Gale EAM, 2009	UK

31	Lasker et al., 2010	Australia
32	Kim SH, 2011	USA
33	Dukan E, 2011	UK
34	Mazur A, 2011	USA
35	Day C, Bailey CJ, 2012	UK
36	Khazrai YM, Defeudis G, Pozzilli P, 2014	Italy
37	Evert et al., 2014	USA
38	Kearns CE, Schimidt LA, Glantz SA, 2016	USA
39	RACGP, 2016	Australia
40	Yamada S, 2017	Japan
41	SIGN, 2017	UK
42	Diabetes UK, 2017	UK
43	Ludwig DS, 2018	USA
44	Westman et al., 2018	USA
45	Dyson et al., 2018	UK
46	Sievenpiper et al., 2018	Canada

47	Davies et al., 2018	USA/ European
48	BDA, 2018	USA
49	Evert et al., 2019	USA
50	BDS, 2019	Brazil
51	NICE, 2019	UK
52	Wheatly et al., 2021	UK
53	Lennerz et al., 2021	USA
54	Rostene W, De Meyts P, 2021	France
55	Diabetes UK, 2021	UK
56	Ramos et al., 2023	Brazil
57	ADA, 2024	USA

Subtitle: American Diabetes Association (ADA); British Dietetic Association (BDA); Brazilian Diabetes Society (BDS); Institute of Medicine (IOM); National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE); Royal Australian College of General (RACGP); Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN); United Kingdom (UK); United States of American (USA); World Health Organization (WHO).

5.2 MANUSCRITO 2

Título: Conceitos estruturantes, definição, classificação e composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com diabetes mellitus tipo 2: uma revisão de escopo.

Definition, classification and composition of macronutrients and foods in carbohydrate-restricted diets for people with type 2 diabetes mellitus: a scoping review.

Resume title: Definition, classification and composition of macronutrients and foods in carbohydrate-restricted diets: a scoping review.

Resumo

Objetivo: realizar um levantamento dos conceitos estruturantes, definição, classificação e composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com diabetes mellitus tipo 2.

Método: revisão de escopo conduzida seguindo as recomendações do Joanna Briggs Institute (JBI). Foi realizada uma busca sistemática nas bases de dados Scopus, PubMed, Web of Science e Embase, utilizando unitermos relacionados Diabetes Mellitus e Dietas com Restrição de Carboidratos. Além disso, foram consultados documentos oficiais de governos, agências reguladoras e organizações globais de diabetes. Os critérios de inclusão foram textos publicados em português, inglês ou espanhol; artigos empíricos qualitativos e quantitativos; e estudos e documentos oficiais publicados por governos, organizações e agências reguladoras que tenham abordado os conceitos estruturantes, definição e classificação de macronutrientes e alimentos das recomendações de carboidratos no tratamento do DM2. Os critérios de exclusão foram estudos e documentos que incluíam indivíduos com pré-diabetes e outros tipos de DM, estudos que tinham jejum e/ou atividade física como variáveis de intervenção, e, ainda, aqueles aos quais o acesso ao texto completo não foi possível. Dos 7921 artigos encontrados na busca inicial, foram analisados 96 documentos, incluindo 79 artigos e 17 documentos oficiais.

Resultados: Como conceito estruturante, encontrou-se que, ao restringir a ingestão de carboidratos, haverá diminuição na necessidade de insulina endógena e exógena, facilitando a estabilidade dos níveis de glicose no sangue, justificando sua adoção na terapia nutricional em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2. A restrição de carboidratos pode variar em definição,

classificação e composição de macronutrientes, e a ausência de informações detalhadas sobre a composição alimentar das dietas testadas pode comprometer a compreensão dos efeitos metabólicos. Encontrou-se diversas abordagens com recomendações distintas, o que dificulta a generalização dos resultados. Diretrizes internacionais sobre dietas com restrição de carboidratos para diabetes tipo 2 mostram divergências na definição, dificultando interpretações e recomendações.

Conclusão: as dietas com restrição de carboidratos apresentam conceitos que justificam sua adoção como terapia nutricional; a quantidade de denominações e siglas podem confundir o entendimento e a comparação entre os estudos. Contudo, a carência de informações sobre a composição de alimentos e o tipo do carboidrato consumido podem comprometer o efeito e a adesão à intervenção nutricional baseada na Dieta de restrição de carboidratos.

Palavras-chave: Dietary guidelines, Dietary intervention, Glycemic control, Ketogenic diet, Low-carbohydrate diet.

1. Introdução

O diabetes mellitus (DM) consiste em um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos caracterizado por hiperglicemia persistente, resultante da deficiência na produção e/ou na ação do hormônio insulina [1]. O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é a forma mais prevalente da doença, representando mais de 90% de todos os casos de diabetes no mundo [2] e atualmente não existe um padrão alimentar único a ser seguido para o manejo do DM2.

Nesse contexto, a utilização de dietas com restrição de carboidratos (DRC) para indivíduos com DM2 tem sido recomendada por diretrizes mundiais e em consensos como os da *American Diabetes Association (ADA)* e a *European Association for the Study of Diabetes (EASD)*, de 2018 e 2019 [3,4]. Entretanto, são citadas ressalvas, como a dificuldade em definir uma dieta com restrição de carboidratos, a suposta baixa adesão e a dificuldade de seguir essa dieta ao longo do tempo [1,5,6,7,8].

Estudos de revisão sistemática destacam que existe grande variedade de definições e falta de consenso em relação à conceituação da dieta com restrição de carboidratos e que esta situação talvez esteja interferindo nos resultados controversos encontrados nos estudos, posto gerar dificuldade de comparação [9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20]. Essas dificuldades na comparação entre os resultados dos estudos podem, conseqüentemente, dificultar o

estabelecimento de orientações em diretrizes e outros documentos oficiais sobre diabetes. Entretanto, não foram encontrados estudos de revisão de literatura que se propusessem a analisar as citadas questões sobre as DRC para DM2.

Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi realizar um levantamento dos conceitos estruturantes, definição, classificação e composição de macronutrientes e alimentos de DRC para pessoas com DM2.

2. Material e Métodos

Revisão de escopo baseado nas recomendações do *The Joanna Briggs Institute (JBI)* [21] e do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses extension for scoping review (PRISMA-ScR) [22], com protocolo registrado na Plataforma OSF (<https://osf.io/>) sob doi.org/10.17605/OSF.IO/KYXJZ.

2.1 Critérios de elegibilidade

A abordagem JBI sugere a definição da questão de pesquisa a partir do PCC framework (population, concept, context) [21]. Para este estudo, definiu-se como População: Pessoas com DM2; Conceito: Dietas com restrição de carboidratos; Contexto: Conceitos estruturantes, definição, classificação de macronutrientes e alimentos das recomendações de carboidratos no tratamento do DM2.

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: textos publicados em português, inglês ou espanhol; artigos empíricos qualitativos e quantitativos; estudos e documentos oficiais de governos, organizações ou agências reguladoras que tenham abordado os conceitos estruturantes, definição e classificação de macronutrientes e alimentos das recomendações de carboidratos no tratamento do DM2.

Os critérios de exclusão foram todos os textos que utilizaram indivíduos com pré-diabetes ou apenas outros tipos de DM, variáveis de intervenção com jejum ou atividade física, e, ainda, aqueles aos quais o acesso ao texto completo não foi possível.

Busca na literatura

Uma busca sistemática na literatura científica foi realizada em Outubro de 2022 e atualizada em Fevereiro de 2024, nas bases de dados Scopus, Pubmed, Web of Science e

Embase, com unitermos em inglês. Adicionalmente, foram consultados documentos oficiais de governos, agências reguladoras e das organizações *American Diabetes Association* (ADA), Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), Diabetes UK, Diabetes Canadá e *The Royal Australasian College of Physicians* (RACGP). Além disso, foi realizada busca no Google acadêmico e em bibliografias citadas nos documentos consultados, a fim de encontrar outros documentos oficiais de governos, organizações e agências reguladoras.

Os unitermos Diabetes e Dietas com Restrição de Carboidratos foram utilizados na estratégia de busca por informações científicas em bases de dados (Diabetes OR "Diabetes Mellitus" OR "Type 2 Diabetes Mellitus" OR t2d OR "non insulin-dependent diabetics") AND (("Carbohydrate-Restricted diet" OR "Low Carbohydrate diet" OR "High-protein low-carbohydrate diet" OR "Carbohydrate-restricted dietary pattern" OR "Carbohydrate restriction" OR Vlc kd OR "Low carb diet" OR "High-protein low-carbohydrate diet" OR "Low-carbohydrate high-protein diet" OR "Carbohydrate-restricted high-protein diet" OR "Atkins diet" OR "South Beach diet" OR "Ketogenic diet"))).

Seleção dos estudos

As referências identificadas na busca nas bases de dados foram agrupadas no software EndNote 20 (Clarivate Analytics, PA, EUA). Após a exclusão dos artigos duplicados, foram avaliados os títulos, resumos e palavras-chave de todos os artigos encontrados, sendo excluídos aqueles que estavam fora da temática, pois não atendiam ao PCC. Em seguida, foi feita leitura do texto completo dos documentos restantes e excluídos aqueles que não atendiam aos critérios de inclusão. Um autor (FLMRS) analisou o título e os resumos de todos os artigos no software EndNote 20 (Clarivate Analytics, PA, EUA). Posteriormente, o mesmo autor selecionou os textos completos, discutindo a seleção com outros três autores (MP, ACF, RPC). Qualquer divergência foi discutida pela equipe de pesquisa. Todos os estudos que não atenderam aos critérios de inclusão foram excluídos.

Extração e análise dos dados

Os dados dos estudos e documentos oficiais selecionados foram extraídos utilizando um formulário desenvolvido no Microsoft Word usando uma planilha pré-desenvolvida por dois autores (FLM, MP) e discutido com outras duas (ACF, RPCP) contendo informações sobre autoria, ano de publicação, país do estudo, objetivo, metodologia (tipo e desenho do estudo, método de coleta de dados e tamanho da amostra) e informações sobre abordagem das

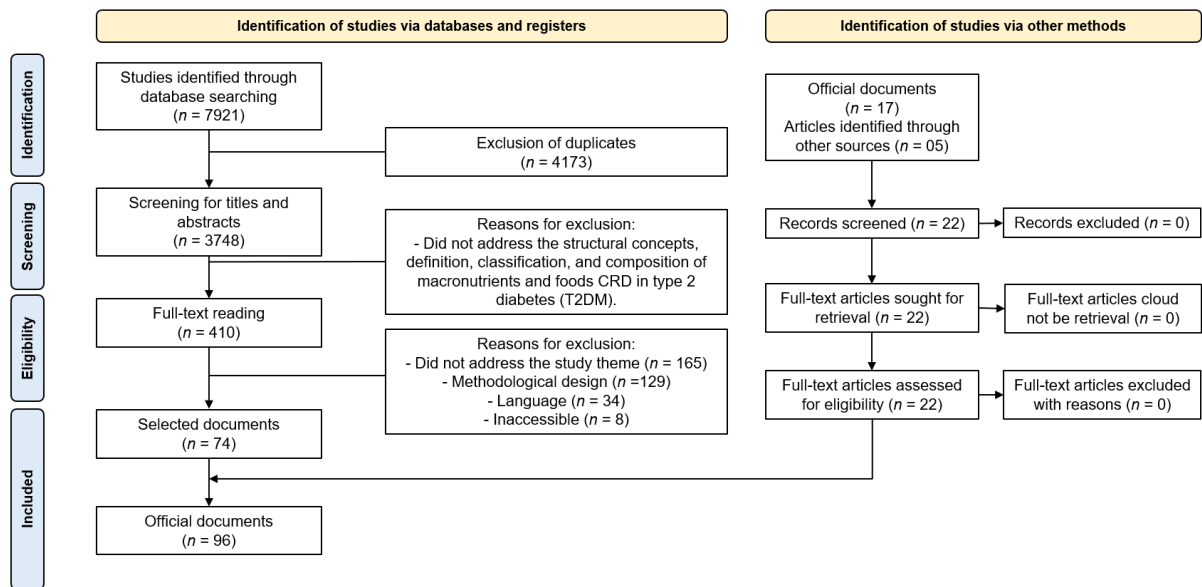
recomendações dietéticas: conceitos estruturantes, definição, classificação e teor de carboidratos, e alimentos mencionados nas dietas com restrição de carboidratos.

A análise dos dados foi feita por síntese narrativa, com cruzamento de dados de diferentes artigos e documentos oficiais, sintetizando-os em tabelas únicas e figuras, conforme os objetivos.

Resultados e Discussão

Dos 7921 artigos encontrados na busca inicial, excluindo-se os duplicados, fez-se a leitura de título e resumo de 3748 documentos. Após a primeira exclusão de documentos sem relação com o PCC, foram lidos na íntegra 410 documentos e, após aplicação dos critérios de inclusão, foram selecionados 74 estudos. A partir da busca por documentos oficiais e outras fontes, selecionaram-se mais 22 documentos. O fluxograma de seleção está apresentado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma de seleção dos estudos encontrados na busca para a pesquisa da revisão de escopo.



Ao final, foram analisados 96 documentos, incluindo 79 artigos e 17 documentos oficiais (material suplementar 1), que abordaram os conceitos estruturantes, definição, classificação e composição de macronutrientes e alimentos de DRC para indivíduos com DM2.

Conceitos estruturantes para recomendação de dietas com restrição de carboidratos para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2

Accurso et al (2008) destacam que as DRC são uma abordagem nutricional promissora para pessoas com DM, visando o controle glicêmico e metabólico, partindo da premissa de que, ao restringir a ingestão de carboidratos, haverá diminuição na necessidade de insulina endógena e exógena, bem como na demanda metabólica por esse hormônio, facilitando a estabilidade dos níveis de glicose no sangue. Seu conceito se fundamenta na limitação dos carboidratos simples e refinados, e na priorização de fontes de carboidratos complexos, como grãos integrais, vegetais fibrosos sem amido e frutas de baixo índice glicêmico [4, 17]. Além disso, o consumo reduzido de carboidratos na DRC contribui para a minimização de picos glicêmicos pós-prandiais, auxiliando no manejo da hiperglicemia e potencialmente reduzindo a dependência de medicamentos para controlar a glicemia, desde que monitorada e ajustada sob supervisão de profissionais da saúde [23,24].

Accurso et al (2008) citaram Reaven (1986) e Garg et al (1994) para afirmar que a resposta do organismo humano à restrição de carboidratos apresenta resultados sobre o controle glicêmico e sobre a diminuição da hiperinsulinemia, pois ambos dependem da quantidade de carboidratos consumidos. Assim, quanto menor o teor de carboidratos na dieta, maior o benefício sobre esses parâmetros. Essa resposta baseia-se no efeito catalítico da ação da insulina com a transição do estado anabólico para a oxidação de gordura, caracterizando o início da cetonúria.

A cetose consiste na formação metabólica de corpos cetônicos pelo fígado, ocorrendo quando o corpo altera sua principal fonte de combustível de carboidratos para ácidos graxos em resposta à escassez de glicose. A cetose induzida pela denominada dieta cetogênica, que é uma DRC, é hipotetizada para possuir um efeito supressor do apetite, além de gerar interesse na comunidade diabética, especialmente devido ao seu impacto na redução da glicose sanguínea e do peso corporal [27]. Vários estudos têm demonstrado resultados positivos para a saúde em indivíduos com diabetes que aderiram à dieta cetogênica, incluindo perda de peso, melhora no controle glicêmico e redução nas doses de medicamentos em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 [11, 28, 29].

Feinman (2011) destaca que, longe de serem consideradas modismos no diabetes, as dietas baseadas na restrição de carboidratos têm sido historicamente utilizadas como tratamento para diabetes e são respaldadas pela bioquímica básica. Argumenta que tais dietas devem ser consideradas como a opção padrão, a ser experimentada inicialmente em casos de intolerância

a carboidratos ou resistência à insulina. Uma das barreiras para uma boa compreensão do problema é a falta de definições consensuais.

Definição, classificação e composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos

Documentos demonstram que a restrição de carboidratos para indivíduos com DM data do século 18 [31] e, desde então, tem sido recomendada com diferentes nomes, classificações e composições de macronutrientes.

Em 2004, a ADA declarou que dietas com baixo teor de carboidratos não eram recomendadas no tratamento do diabetes, assim como não era recomendado restringir o carboidrato total da dieta a menos de 130g/dia. Mesmo que a quantidade ideal da ingestão de carboidratos para a saúde humana fosse desconhecida, era recomendada dieta que contivesse entre 45% e 65% do Valor Energético Total (VET) de carboidratos, de acordo com as diretrizes publicadas pelo Conselho de Alimentação e Nutrição da Academia Nacional de Ciências (*Food and Nutrition Board of the National Academy of Sciences*) [32].

A recomendação de 130g/dia de carboidratos é baseada, em parte, na necessidade de o cérebro utilizar a glicose como principal substrato energético. Entretanto, no organismo há processos metabólicos, como a glicogenólise, a gliconeogênese e a cetogênese, que podem suprir essa demanda energética em situações de baixa ingestão de carboidratos na dieta [33].

Apesar dessa recomendação, muitas dietas promovem a restrição da ingestão de carboidratos para 130g/dia [34]. Halton et al. (2006, 2008) propuseram uma metodologia para definir a dieta com baixo teor de carboidratos denominada como "pontuação da dieta com baixo teor de carboidratos", inicialmente aplicada para determinar o risco de doença cardíaca coronariana e diabetes tipo 2 em mulheres. A pontuação da dieta foi estabelecida com base na porcentagem de energia proveniente de gordura, proteína e carboidratos, sendo que a ingestão de gordura e proteína contribui positivamente para a pontuação, enquanto a de carboidratos contribui de forma inversa. Ao somar os pontos dos três macronutrientes, obteve-se uma pontuação geral que variava de 0 a 30 pontos, indicando o padrão de consumo. Ademais, foram desenvolvidas duas pontuações adicionais baseadas na fonte de proteína e gordura, permitindo uma avaliação mais detalhada dos efeitos na saúde associados à composição da dieta.

De acordo com a definição estabelecida pela *American Academy of Family Physicians* publicada em 2006, as dietas com baixo teor de carboidratos são caracterizadas pela restrição da ingestão calórica e reduzindo o consumo de carboidratos de 20 a 60g/dia, o que geralmente representa menos de 20% do VET diário. No entanto, para compensar parte das calorias que são provenientes dos carboidratos, o consumo de proteínas e gorduras é aumentado [37].

A ingestão de carboidratos restrita a 20g/dia é frequentemente classificada como uma dieta muito baixa em carboidratos, que é capaz de induzir a cetose. Quando a dieta contém uma quantidade maior de carboidratos, entre 40 e 60g/dia, considera-se que não induzirá a cetose e é classificada como uma dieta de baixo teor de carboidratos em vez de muito baixo [38].

Enquanto as dietas com um teor reduzido de carboidratos eram geralmente definidas pela quantidade absoluta de ingestão de carboidratos, normalmente abaixo de 70g/dia, outras quantidades de carboidratos na dieta foram definidas com base na proporção de ingestão energética, conforme demonstrado no quadro 1.

Quadro 1. Classificação e parâmetros para dietas com diferentes teores de carboidratos.

Teor de Carboidratos	Quantidade de Carboidrato		Quantidade de proteína	Quantidade de gordura
	g/dia	%VET ⁵	%VET	%VET
Muito baixo ⁴	21 a 70 ¹ 20 a 50 ³	4 a 14 ¹ 0 a 20 ² ≤10 ³	-	-
Dieta hiperproteica com muito baixo	-	0 a 20	55 a 65 ²	25 a 35 ²
Baixo	150 a 200 ¹ >50 a <130 ³	30 a 39,99 ¹ 20 a 40 ² >10 a ≤26 ³	-	-
Dieta não cetogênica com baixo	-	20 a 40 ²	20 a 30 ²	30 a 60 ²
Dieta hiperproteica com baixo teor	-	20 a 40 ²	30 a 60 ²	20 a 30 ²
Moderado	200 a 325 ¹ 130 a 230 ²	40 a 65 ¹ 26 a 45 ²	-	-
Alto	>325 ¹ >230 ³	>65% ¹ >45 ³	-	-

1 Kirk et al (2008) - padronizado para 2000 Kcal

2 Frigolet, Ramos Barragán, Tames González (2011).

3 Adaptado por Feinman et al (2015) a partir de Accurso et al (2008) e referências nele contidas.

4 Também considerada como dieta cetogênica

5 Com base em uma dieta de 2000kcal/dia

A proposta de definição apresentada por FRIGOLET, RAMOS BARRAGÁN e TAMES GONZÁLEZ (2011), no quadro 1, considera uma dieta com baixo teor de carboidratos

aquela que contém menos de 200g de CHO/dia. Um exemplo, citado pelos próprios autores, é a Dieta da Zona (*Zone diet*) que consiste em 30% de proteínas, 40% de carboidratos e 30% de lipídeos.

Contudo, à medida que o valor energético da dieta diminui, a proporção de energia proveniente dos carboidratos aumenta. Por exemplo, uma dieta contendo 200g de carboidratos pode ser considerada moderadamente baixa em carboidratos para uma ingestão de 2.000kcal, moderada em carboidratos para 1.500kcal e alta em carboidratos para 1.200kcal [34].

Quando ocorre a redução da ingestão de carboidratos, observa-se um aumento no teor de gordura e proteína na dieta, o que resulta em uma dieta hiperproteica com baixo teor de carboidratos (*Low-carbohydrate hyperproteic diet*) ou uma dieta não cetogênica com baixo teor de carboidratos e alto teor de gordura (*Nonketogenic low-carbohydrate high-fat diet*).

As distribuições de gorduras e proteínas são variadas na dieta não cetogênica com baixo teor de carboidrato e são frequentemente superiores às recomendações de ingestão diária propostas para a população pelas IDR. Uma dieta com muito baixo teor de carboidratos (*Very low carbohydrate diet*) geralmente contém 20 e 50g de CHO/dia e alto teor de gordura e/ou alto teor de proteína. Os autores referem-se a Dieta de Atkins como exemplo, composta por 35% de proteínas, 50% de gordura e apenas 10% de carboidratos do VET. Além disso, é geralmente considerada uma dieta cetogênica e poderia conter 60% ou mais do VET de gordura. Por outro lado, a dieta hiperproteica, com muito baixo teor de carboidratos (*Very low carbohydrate hyperproteic diet*) é composta por 25 a 35% de gordura e 55 a 65% de proteínas do VET [39].

Entretanto, embora não haja uma definição universalmente aceita do que constitui uma dieta com baixo teor de carboidrato, as mais comumente usadas nos estudos são as descritas por Feinman et al (2015). Os autores propuseram definições para dietas com diferentes teores de carboidratos categorizados como muito baixo, baixo, moderado ou alto, conforme exposto no quadro 1. A classificação proposta é fundamentada em estudos experimentais [23, 30, 40, 41] e é baseada em categorias de acordo com a quantidade diária consumida de carboidrato, com a correspondente porcentagem de ingestão considerando VET de 2.000kcal/dia, conforme descrito no quadro 1.

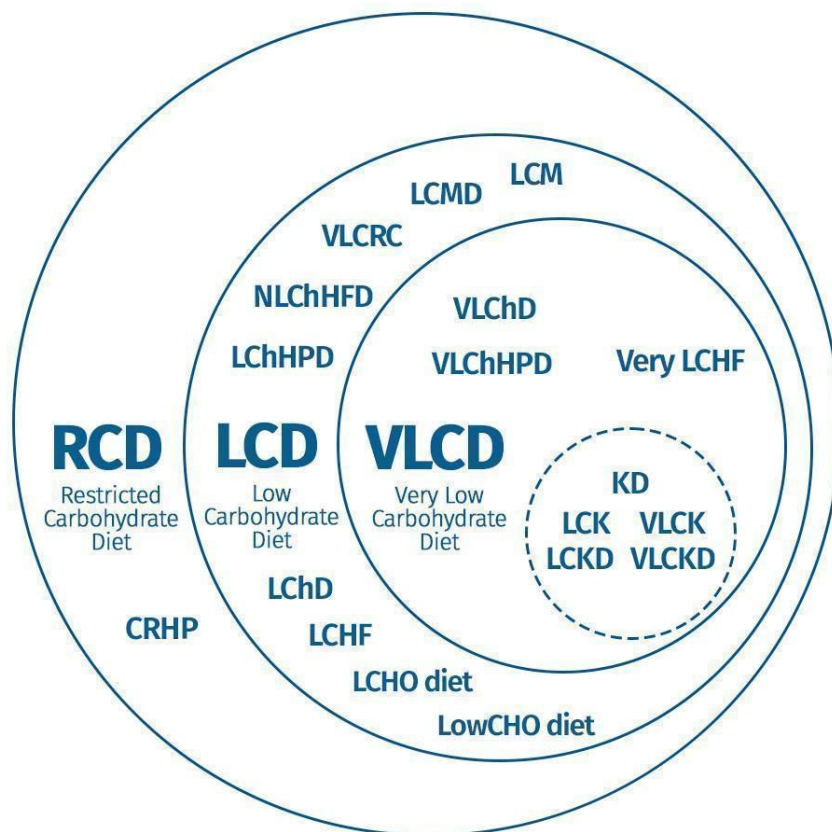
Embora a ADA em 2007 tenha definido dietas com baixo teor de carboidratos como aquelas que restringiam os carboidratos totais a menos de 130g/dia ou 26% do VET de uma dieta com 2.000kcal, Feinman e colaboradores refletiam em 2015 que, “antes do aumento da

prevalência da obesidade nos EUA, o consumo médio de carboidratos representava 43% do VET e, no presente momento, é recomendado o consumo entre 26 a 45% do VET para dietas consideradas com teor moderado de carboidratos”.

O limiar de redução de carboidratos para a cetonúria varia entre os indivíduos, mas estima-se que seja de 50g de CHO/dia ou 10% do VET de uma dieta com 2.000kcal [23, 42, 43, 44].

Destaca-se que a variabilidade de propostas de DRC gera uma diversidade de denominações gerando siglas e termos (muito baixo, baixo, moderado e alto teor de carboidrato; muito pobre, pobre, moderada ou alta em carboidratos), conforme exposto na figura 2.

Figura 2. Variabilidade de siglas representando nomenclaturas para designar uma dieta com restrição de carboidratos.



Legenda: RCD: Restricted carbohydrate diet; CRHP: Carbohydrate-restricted high-protein diet; LCD: Low-carbohydrate diet; LChHPD: Low-carbohydrate hyperproteic diet; NLChHFD: Nonketogenic low-carbohydrate high-fat diet; VLCRC: Low-carbohydrate diets restrict caloric; LCMD: Low-carbohydrate mediterranean-style diet; LCM: Low-carbohydrate mediterranean; LChD: Low-carbohydrate diet; LCHF: Low-carbohydrate, high fat; LCHO diet: Low-carbohydrate diet; LowCHO diet: Low-carbohydrate diet; VLCD: Very low carbohydrate diet; VLChD: Very low-carbohydrate diet; VLChHPD: Very low-carbohydrate hyperproteic diet; Very LCHF: Very

low-carbohydrate/ high-fat; KD: Ketogenic diet; LCK: Low-carbohydrate, ketogenic; LCKD: Low-carbohydrate, ketogenic diet; VLCK: Very low-carbohydrate ketogenic; VLCKD: Very low-carbohydrate ketogenic diet.

Discute-se que essa variedade de nomenclaturas e, conseqüentemente, siglas para designar as DRC podem gerar ambigüidade pela falta de padronização e dificultar o entendimento. Esse fator de confusão pode estar relacionado, também, ao aumento nas proporções de um determinado macronutriente na composição da dieta, como por exemplo, dietas com baixo teor de carboidratos e alto teor de gordura ou proteína (low carbohydrate, high fat/protein, LCFH), assim como as denominações que combinam a restrição de carboidratos com padrões alimentares específicos, como a dieta mediterrânea com baixo teor de carboidrato (low carbohydrate mediterranean, LCM).

No quadro 2 estão expostas as dietas populares com restrição de carboidratos, com o conteúdo de carboidratos preconizados, bem como as características e alimentos.

Quadro 2. Dietas populares com restrição de carboidratos, características e alimentos.

Nome da dieta	Conteúdo de Carboidratos	Composição da dieta	Características	Alimentos permitidos	Alimentos a evitar
Atkins	Fase de indução: 20g/dia; fases posteriores: 80-100g/dia	Carboidrato: 5% Proteína: 27% Gordura Total: 68% Gordura Saturada: 26% Álcool: 0%	4 fases com mais restrição no início; a dieta “New Atkins” oferece uma opção de fase de indução de 40g/dia para aqueles com peso <40 lb	<ul style="list-style-type: none"> • Carne, peixe e aves • Ovos • Queijo • Vegetais com baixo teor de carboidratos • Manteiga e óleo • Sem bebidas alcoólicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Pães e massas • A maioria das frutas e vegetais • Leite
Cetogênica	<50g/dia	-	Os pacientes podem verificar se há cetonas na urina ou solicitar exames de sangue para confirmar estados cetóticos (β -hidroxibutirato elevado); a dieta enfatiza a “ceto-adaptação”, com o corpo passando do uso de glicose para a gordura como principal fonte de energia	-	-
Dr Bernstein's Diabetes Solution	30g/dia	-	Uma das dietas originais enfatizando o índice glicêmico, restringindo os alimentos que causam aumento rápido do açúcar no sangue	-	-
Eco-Atkins	130g/dia	-	Dieta vegana com 31% de proteína, 43% de gordura, 26% de carboidratos	-	-
<i>Low carbohydrate, high fat (LCHF)</i>	<20-100g/dia	-	Enfatiza gorduras para saciedade	-	-
Paleo	Varia de acordo com as escolhas alimentares	-	Limitado a alimentos que os primeiros humanos comiam, incluindo carne, peixe, ovos, vegetais, frutas e nozes; grãos integrais mínimos; sem alimentos processados, alimentos com adição de açúcar, laticínios, legumes ou batatas	-	-

<i>Protein Power</i>	28-40g/dia	Carboidrato: 16% Proteína: 26% Gordura Total: 54% Gordura Saturada: 18% Álcool: 4%	Enfatiza proteína adequada e carboidratos limitados divididos em 4-5 refeições/lanches por dia	<ul style="list-style-type: none"> • Carne, peixe e aves • Ovos • Queijo • Vegetais com baixo teor de carboidratos • Manteiga, óleo e molhos para salada • Bebidas alcoólicas permitidas, com moderação 	<ul style="list-style-type: none"> • Pães e massas • Frutas e Vegetais • Gorduras e óleos • Laticínios
<i>South Beach</i>	Fase 1: excluir a maioria dos carboidratos; fases 2 e 3: ≤140g/dia	-	Criado em resposta às preocupações sobre o aumento do teor de gordura saturada da dieta Atkins; enfatiza a restrição de carboidratos e gorduras saturadas; 3 refeições e 3 lanches por dia	-	-
<i>Sugar Busters</i>	2-3 porções por dia	-	Enfatiza o índice glicêmico minimizando açúcar refinado, farinha branca e amidos	-	-
Sonoma	Varia de acordo com as escolhas alimentares	-	3 fases enfatizam o controle da porção; combina dietas mediterrâneas e com baixo teor de carboidratos; minimiza a gordura saturada, amidos e açúcar	-	-
Stillman	-	Carboidrato: 3% Proteína: 64% Gordura Total: 33% Gordura Saturada: 13% Álcool: 0%	-	<ul style="list-style-type: none"> • Carnes magras, aves sem pele • Peixe magro e frutos do mar • Ovos • Leite desnatado com requeijão e queijos • Sem bebidas alcoólicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Pães e massas • Frutas e vegetais • Gorduras e óleos • Laticínios
Zone	40%	Carboidrato: 36% Proteína: 34% Gordura Total: 29% Gordura Saturada: 9% Álcool: 1%	Enfatiza proporções adequadas de carboidratos, proteínas (30%) e gorduras (30%) para ajudar na saciedade e no metabolismo; a dieta enfatiza refeições e lanches pequenos e frequentes, totalizando 7 por dia	<ul style="list-style-type: none"> • Proteína, gordura, carboidratos (devem ser proporções exatas) • Alimentos com baixo índice glicêmico • Bebidas alcoólicas permitidas com moderação 	<ul style="list-style-type: none"> • Pães e massas • Alguns tipos de frutas • Gorduras saturadas

Fonte: adaptado de Chandler (2007) e Fields (2016).

Observa-se que algumas das denominadas dietas populares, expostas no quadro 2, dispõem de informações detalhadas de características e alimentos a introduzir ou a evitar, detalhes essenciais para o seguimento considerando que as pessoas comem alimentos e não percentuais de nutrientes.

Dietas com restrição de carboidratos nas recomendações para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2

Conforme já exposto, diretrizes para pessoas com diabetes de diversos países discutem as DRC. O quadro constante no Material Suplementar 2 apresenta detalhadamente esses dados, que estão compilados no quadro 3. Pode-se observar o porquê de as diretrizes internacionais apontarem desafios na interpretação de pesquisas, devido à gama de definições para um plano alimentar com baixo teor de carboidratos, o que ocasiona em dificuldade na generalização dos resultados [1,5,6,47].

Quadro 3. Dietas contendo diferentes teores de carboidratos, de acordo com diretrizes para pessoas com diabetes de diferentes países.

Classificação	% de Carboidrato (país)	Gramas de Carboidrato (país)
Dieta Usual	45-65% (BRA ²)	Individualizado (BRA ²)
High carbohydrate diet	>45% (AUS ⁶ , UK ³)	>230g (UK ³) > 225g (AU ⁶)
Moderate carbohydrate diet	26-45% (AUS ⁶ , UK ³)	130-230g (UK ³) 130-225g (AUS ⁶)
Low carbohydrate diet	26-45% (BRA ² , USA ⁵) <45% (CAN ⁴) <26% (AUS ⁶ , UK ³ , USA ¹)	50-130g (CAN ⁴) <130g (AUS ⁶ , BRA ² , UK ³ , USA ⁷)
Very low-carbohydrate diet	<26% (BRA ² , USA ⁵)	Individualizado (BRA ²) 20-50g (USA ⁵) <50g (CAN ⁴)
Very low carbohydrate ketogenic diet	≤10% (UK ³) <10% (BRA ²)	20-50g (BRA ² , UK ³)

Fonte: ¹DAVIES et al (2022), ²RAMOS (2022); ³DIABETES UK (2021); ⁴DIABETES CANADÁ (2020); ⁵EVERT et al (2019), ⁶DIABETES AUSTRÁLIA (2018), ⁷ADA (2007).

A Diabetes UK (DUK) emitiu orientações em 2011 e 2018 que concluíram não haver evidências científicas suficientes para promover uma abordagem dietética específica ou estabelecer a proporção da ingestão de energia proveniente de gorduras, proteínas ou

carboidratos. Além disso, ressalta que a adesão a qualquer abordagem dietética é o melhor indicador de sucesso a longo prazo, enfatizando a importância da individualização das abordagens. Entretanto, menciona a restrição de carboidratos como opção adequada dentro deste contexto. Adicionalmente, em 2017, a DUK emitiu um posicionamento que também apoia o uso de *Low Carbohydrate Diets* (LCDs), embora com ressalvas quanto à incerteza sobre o efeito a longo prazo dessas abordagens [6, 53, 54].

Em 2018, foi publicado um consenso conjunto entre a ADA e a *European Association for the Study of Diabetes* (EASD), que cita pela primeira vez a *Low Carbohydrate Diet* (LCD) como terapia para reduzir glicose, com a vantagem de não apresentar efeitos colaterais, e classificando os estudos com LCD aqueles que consideraram as dietas com <26% da energia total de carboidratos [3].

Um ano depois, em 2019, outro consenso da ADA discute que reduzir a quantidade total de carboidratos para indivíduos com DM é a estratégia que apresentou maior quantidade de evidências para melhorar a glicemia. No consenso, assumem que não há definição consistente de “*Low Carbohydrate*”, mas adotam a definição de um padrão alimentar de baixo teor de carboidratos como aquele contendo de 26 a 45% do total calorias, e de *Very Low-carbohydrate* como aquele contendo <26% das calorias totais, com meta de 20 a 50g de carboidratos por dia para induzir cetose nutricional [4].

No último consenso entre a ADA e a EASD sobre o manejo de hiperglicemia no DM2, publicado em 2022 [48] cita-se que os maiores benefícios para o controle glicêmicos foram identificados com uma dieta mediterrânea ou com baixo teor de carboidratos (<26% das calorias totais), considerando a mesma classificação de 2018 [3] e divergindo da própria recomendação da ADA em 2019 [4].

Declarações de posicionamentos de sociedades internacionais sobre o uso de dieta com baixo teor de carboidratos para pessoas com diabetes reforçam que, atualmente, não há uma definição de consenso entre os pesquisadores em relação à quantidade de carboidratos em dietas com baixo teor de carboidratos [49,50,51].

O posicionamento da Diretriz Australiana (2018) fundamenta-se em duas revisões sistemáticas e metanálises [11, 14], que utilizaram as definições propostas por Feinman et al

(2015), declarando que dietas com baixo teor de carboidratos são mais eficazes em reduzir os níveis médios de glicose no sangue a curto prazo. Contudo, destacam que a falta da definição para o que seja uma dieta com baixo teor de carboidrato dificulta a comparação entre os estudos [51]. Os documentos da Diabetes UK (2021) e SBD (2022/2023) seguem as mesmas definições.

O posicionamento da Diabetes Canadá (2020) recomenda que indivíduos com DM2 devem ser incentivados a escolher padrões alimentares saudáveis, incluindo as dietas com baixo ou muito baixo teor de carboidrato. Destacam que essas dietas são eficazes para perda de peso, melhora no controle glicêmico e redução da necessidade de terapias anti-hiperglicêmicas [50]. Entretanto, a classificação <45% de CHO/dia relacionado a dietas com baixo teor de CHO pode gerar confusão, uma vez que, a depender do valor calórico da dieta, a quantidade de carboidrato irá ultrapassar as 130g (por exemplo, 130g de carboidratos corresponde a 43% do valor calórico em uma dieta de 1.200kcal). Ou seja, qualquer dieta >1.200kcal já não seria classificada como com baixo teor de CHO segundo essa recomendação. Além disso, a classificação está em divergência com a usualmente utilizada nos estudos de Feinman et al (2015), cujo intervalo de 26 a 45% representa dietas com teor moderado de carboidratos, não baixo, o que pode levar a confusão ao classificar e comparar os estudos.

O último relatório britânico do *Scientific Advisory Committee on Nutrition* (SACN), publicado em 2021 com a Diabetes UK, divulgou que há evidências científicas de que dietas com baixo teor de carboidratos (50 a 130g por dia) são eficazes para melhorar o controle glicêmico, as concentrações séricas de triglicerídeos e contribuir para perda de peso em pessoas com DM2. No entanto, concluiu que não foi possível avaliar o impacto de uma dieta "baixa" em comparação com uma dieta "alta" em carboidratos, nos marcadores e desfechos do DM2, devido à ampla variação na definição de dietas com baixo teor de carboidratos nos ensaios clínicos randomizados [49]. Menciona-se que as menores ingestões de carboidratos prescritas variaram de 14-50% do VET. Houve também sobreposição nas médias de ingestão de carboidratos entre as dietas de menor consumo (13-47% do VET) e as dietas de maior consumo (41-55% do VET). Portanto, as comparações foram principalmente entre dietas de menor e maior consumo, em vez de dietas "baixas" e "altas" em carboidratos [49].

Em 2022, a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) (2022) apresentou designações diferentes para a mesma classificação dietética apresentada na diretriz oficial de 2019 [47],

atualmente seguindo a classificação de Feinman e colaboradores (2015), também utilizada por outras sociedades. Nessa diretriz, foi utilizado os termos Restrição Moderada, para designar uma *Low Carb Diet, LCD*; Restrição Intensa (*Very Low Carb, VLC*) e Restrição Extrema (*Very Low Ketotic – Dieta Cetogênica*) [8]. O ineditismo dos termos, que não são encontrados em outros documentos oficiais, pode gerar mais dificuldade na classificação e na interpretação.

Definições de dietas com restrição de carboidratos e estudos de avaliação de impacto em indivíduos com DM2

Wheatly et al (2021) destacam a importância da avaliação apropriada das definições nas evidências disponíveis. É comum que pesquisas utilizem terminologias inadequadas como "pontuações de dietas com baixo teor de carboidratos" ou se refiram a "padrões de dietas com baixo teor de carboidratos" quando a ingestão de carboidratos excede limites de uma determinada referência. Essas terminologias podem induzir a interpretações equivocadas, dificultando que os estudos possam ser utilizados para concluir sobre a segurança e eficácia das dietas com baixo teor de carboidratos.

Esse reflexo é resultado da variedade de composição das dietas testadas, o que pode dificultar a interpretação dos resultados pela dificuldade de comparação. Além disso, observa-se grande variabilidade na composição de macronutrientes nas dietas controle, quando esta informação está disponível, embora tenha sido observado que a maioria dos estudos mais atuais está utilizando as definições e classificações de dietas com restrição de carboidratos propostas por Feinman et al (2015). Entretanto, os autores não discutem alimentos, somente composição de dietas em macronutrientes. Além disso, apesar de Halton et al (2006, 2008) terem desenvolvido a pontuação da dieta com baixo teor de carboidratos a partir do questionário de frequência alimentar, esta pontuação é pouco utilizada e aplicada apenas para avaliar o consumo e o impacto do tipo de macronutriente, não para recomendações dietéticas.

Os 12 estudos de revisão analisados destacam que, muitas vezes, não foi considerado o impacto de aumentar as proporções de outros macronutrientes (geralmente gorduras e/ou proteínas) para compensar a ingestão reduzida de carboidratos, assim como não levaram em consideração o tipo de cada macronutriente (por exemplo, gorduras saturadas ou insaturadas) em marcadores e desfechos clínicos de DM2 [12,13,14, 16,20]. Ainda, três estudos de revisão destacam que nenhum dos estudos analisados forneceu informações sobre o tipo de carboidrato

consumido (por exemplo, grãos integrais, grãos refinados, açúcares livres, fibras) ou consideraram como isso poderia afetar os resultados de interesse [14,17,20].

Adicionalmente, destaca-se que nenhum dos estudos de revisão que avaliaram o impacto de dietas com restrição de carboidratos em desfechos de saúde em indivíduos com diabetes mellitus informam a sua composição alimentar ou sequer consideram como esse fator pode afetar nos resultados e na adesão à dieta [9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20].

Composição Alimentar de dietas com restrição de carboidratos para indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 2

A *American Diabetes Association* (ADA) ressalta que a variedade de padrões alimentares aceitáveis para o controle do diabetes, dentre eles, a *DRC*, concentra-se em alguns fatores, como “ênfatisar o consumo de vegetais sem amido; minimizar o consumo de açúcares de adição e grãos refinados e escolher alimentos integrais em vez de alimentos altamente processados” [4]. Contudo, mesmo ciente de que o carboidrato simples apresenta o maior impacto glicêmico, especialmente os açúcares de adição, a ADA sugere minimizar ao invés de evitar o consumo. Além disso, a oposição de alimentos integrais em relação a alimentos altamente processados não procede, uma vez que o alimento pode ser integral e altamente processado. Ou seja, a recomendação poderia ser alimentos in natura ou minimamente processados, de preferência integrais, em vez de alimentos altamente processados.

A ausência de informações acerca dos alimentos consumidos pelos participantes dos estudos também pode comprometer os resultados encontrados. Ou seja, como os estudos tentam analisar o efeito de uma determinada dieta, seria essencial que informações a respeito de definições, macronutrientes e alimentos fossem claras em cada estudo. Como o termo “dieta com baixo teor de carboidratos” é amplamente utilizado, independentemente das características dessas dietas. Isso pode acarretar variações nos alimentos utilizados e nas respostas metabólicas, que também podem variar de acordo com a fonte alimentar do macronutriente [55].

Autores levantam que a variabilidade das metodologias de intervenção dietética nos estudos pode elucidar a ausência de informação sobre a composição de alimentos. Alguns estudos dispõem de nutricionistas credenciados, livro de dieta e folhetos para instruir os

participantes em relação às quantidades e recomendação de determinados alimentos [41]. Em outros, há a utilização de lista de alimentos permitidos [56] e/ou estratégia de consumo *ad libitum*, muitas vezes enviando aos participantes informações sobre: planejamento e exemplos de cardápios, orientações para comer fora de casa, preparação de alimentos, planejador interativo e demonstrações de práticas culinária, além de outros materiais educativos, com o objetivo de aumentar o envolvimento e apoiar a mudança de comportamento, para aumentar a adesão à dieta [57]. Contudo, nesses casos citados, geralmente a avaliação dos alimentos consumidos é realizada apenas para verificar se estavam dentro da restrição de carboidratos determinada.

Nesse cenário, levanta-se a questão de que os pesquisadores podem optar pela metodologia mais viável e adequada aos seus estudos, mas análises de impacto de uma dieta na saúde das pessoas não deveriam prescindir de informações sobre os alimentos que as pessoas ingeriram durante o experimento, sob pena de comprometer os resultados. Apesar disso, as discussões a respeito são poucas e mesmo as ferramentas de qualidade de estudos de revisão parecem não considerar a importância da questão, posto que não são específicas para alimentação e nutrição.

Noakes e Windt (2017) explicam que as dietas LCHF são definidas pelo que “não” é consumido, em vez de serem definidas pelo que é consumido. Ou seja, os estudos destacam o que restringiram mas possivelmente não controlam o tipo de alimento que foi consumido. Embora os detalhes possam variar dependendo do tipo específico de dieta LCHF (por exemplo, Atkins, Banting, Paleo, *South Beach*), em cada uma dessas dietas há um foco consistente em consumir alimentos não processados, consistindo principalmente de vegetais crucíferos e folhosos verdes, nozes e sementes cruas, ovos, peixes, carnes animais não processadas, produtos lácteos, e óleos e gorduras vegetais naturais de abacates, cocos e azeitonas.

Ainda, os mesmos autores discutem que as dietas LCHF, mesmo que sejam cetogênicas, não são dietas "sem" carboidratos. Pelo contrário, todas incentivam o consumo elevado de vegetais folhosos verdes, vegetais crucíferos e outros vegetais sem amido, juntamente com ingestão moderada de frutas vermelhas. Conforme apresentado no quadro 4, que fornece uma lista de alimentos recomendados na dieta denominada "Banting" (LCHF) por Noakes et al (2013), é possível observar essa ênfase nos vegetais e nas proteínas animais acompanhadas de

vegetais. Os planos alimentares de LCHF promovem refeições como omeletes, saladas e proteínas animais como bife, salmão ou frango com vegetais.

Quadro 4. “Lista verde”: alimentos recomendados na dieta de Banting (baixo teor de carboidratos e alto teor de gordura).

Proteína animal	Laticínios	Gorduras	Nozes e sementes	Vegetais
Ovos Carnes Aves Caça Frutos do mar	Queijo cottage Creme Creme de leite integral Iogurte grego integral Queijos	Azeite de oliva Abacates Óleo de coco Óleo de macadâmia	Amêndoas Sementes de linhaça Macadâmia Nozes Pinhões	Todos os vegetais de folhas verdes, vegetais crucíferos ou vegetais acima do solo.

Fonte: adaptado por Noakes et al (2013).

Para atingir a cetose, a maioria das VLCKD se baseia em evitar completamente todos os carboidratos amiláceos e tipos de açúcares, consumir apenas frutas, legumes e verduras com baixo teor de carboidratos, bem como aumentar o consumo de gorduras e proteínas, como carne, peixe, ovos e queijo. Produtos lácteos que contêm mais carboidratos como leite ou iogurte são geralmente evitados, embora a maioria dos queijos e a manteiga sejam incluídos por conter pouco ou nenhum teor de carboidrato [17].

Dentre as diretrizes e documentos oficiais sobre Diabetes analisados, apenas o posicionamento da Diabetes Austrália sobre alimentação com baixo teor de carboidratos para pessoas com Diabetes apresenta, de forma sucinta, considerações práticas sobre alimentos. Uma dessas considerações é restringir o consumo de alimentos e bebidas com alto teor energético, ricos em carboidratos, mas pobres em nutrientes, como bebidas açucaradas, salgadinhos, bolos, biscoitos, doces e produtos de confeitaria. Além disso, sugere incluir alimentos comprovadamente benéficos para a saúde, como vegetais, frutas, grãos integrais, laticínios, nozes, legumes, frutos do mar, carne e ovos [51]. Entretanto, parece restringir somente os alimentos altamente processados e não faz especificação sobre os demais alimentos, por exemplo, com relação a amiláceos, vegetais e frutas com diferentes teores de carboidratos ou a laticínios com diferentes teores de gordura e, conseqüentemente, de carboidratos.

As pesquisas sobre planos alimentares com baixo teor de carboidratos geralmente relatam desafios com relação à adesão a longo prazo, assim é importante revisar e personalizar regularmente a orientação nutricional para aqueles interessados nessa abordagem. O único material de orientação encontrado sobre alimentos em DRC para DM2 foi um guia

disponibilizado pela ADA para profissionais da área de saúde [59]. No entanto, esse material não foi analisado pelo acesso ser pago, o que limita sobremaneira o acesso aos profissionais envolvidos no cuidado.

Limitações

A revisão de escopo apresenta limitações inerentes ao método, como a inclusão exclusiva de artigos em inglês, português e espanhol. Esta restrição linguística pode influenciar a compreensão global dos resultados e introduzir um viés devido à possível exclusão de contribuições valiosas em outros idiomas, na tomada de decisão durante a triagem. Ademais, muitas vezes, houve dificuldade tanto de acesso aos originais de documentos oficiais, quanto de compreender e organizar a variabilidade de termos e denominações das DRC e as (poucas) informações disponibilizadas sobre os alimentos nos estudos analisados.

Implicações e recomendações para futuros estudos

Destaca-se a necessidade de padronização nas definições de DRC, dada a ausência de consenso. A priorização de estabelecer definições e categorizações uniformes para diferentes níveis de restrição de carboidratos é necessária para assegurar clareza e consistência entre os estudos, aprimorando assim a comparabilidade dos resultados e facilitando recomendações embasadas em evidências. Além disso, ressalta-se a importância do relato detalhado da composição alimentar nas pesquisas sobre DRC, abordando não somente a inclusão de informações sobre macronutrientes, como também de fontes alimentares. Essas questões precisam ser abordadas na concepção dos estudos, haja vista que as pessoas consomem alimentos e não percentual de macronutrientes, para proporcionar uma compreensão aprofundada do impacto desses componentes dietéticos, ou seja, da relação dos diferentes alimentos consumidos sobre a resposta glicêmica e metabólica.

A partir do exposto, propõe-se que essas dietas sejam genericamente denominadas Dietas com Restrição de Carboidratos (DRC) considerando que, pela alta saciedade advinda da ingestão de proteínas e gorduras, a restrição quantitativa de carboidratos ocorra naturalmente pela restrição de tipos e fontes de carboidratos, considerando o índice glicêmico. Ou seja, que na alimentação cotidiana não sejam consumidos açúcares simples, amiláceos, frutas com alto

índice glicêmico e vegetais com mais de 20% de carboidratos (cenoura, abóbora, beterraba, batatas...), além de alimentos altamente processados.

Abordagens personalizadas, diretrizes alimentares baseadas em alimentos e desenvolvimento de diretrizes baseadas em evidências para profissionais de saúde são sugeridas para uma integração mais eficaz entre pesquisa e prática clínica na orientação de pacientes interessados nas DRC.

Conclusão

O principal aspecto identificado nos conceitos estruturantes das dietas com baixo teor de carboidratos parte da premissa de que, ao restringir a ingestão de carboidratos, haverá diminuição na necessidade de insulina endógena e exógena ou na demanda metabólica por esse hormônio, facilitando a estabilidade dos níveis de glicose no sangue, justificando sua adoção na terapia nutricional de indivíduos com DM2.

A análise das definições e classificações revelaram falta de consenso e de padronização, caracterizada pelo excesso de denominações (*usual diet, high carbohydrate diet, moderate carbohydrate diet, low carbohydrate diet, very low-carbohydrate diet, very low carbohydrate ketogenic diet*) e, conseqüentemente, de siglas, que podem confundir o entendimento. A ausência de critérios cientificamente aceitos para categorização dessas dietas introduz desafios na interpretação e na comparação de resultados de estudos, embora a definição mais usual para classificar uma *Low Carbohydrate Diet* (<26% ou 130g/CHO) seja aquela proposta por Feinman et al (2015), que destacam também a necessidade de uma terminologia mais uniforme.

As dietas encontradas neste estudo de revisão foram definidas considerando o percentual do VET que variou de <26% a <45%. Além da grande amplitude, considerar o percentual do VET parece pouco aplicável, dada a variação na quantidade de carboidratos em função da ingestão calórica da dieta. Pela mesma razão, somente a definição de gramas por carboidrato por dia não garante que a restrição de carboidrato seja adequada para diferentes perfis de indivíduos, é preciso analisar a composição dos alimentos.

No que se refere à dieta em si, os alimentos consumidos pelos indivíduos é o aspecto menos discutido, uma vez que, praticamente, não é especificado nos métodos de estudos de impacto desse tipo de dieta e os seus efeitos para a saúde. As recomendações alimentares que

foram encontradas na literatura científica e em documentos oficiais para utilização de DRC por indivíduos com DM2 têm a mesma limitação.

A revisão de escopo revelou que a divergência nas definições, aliada à falta de informações detalhadas sobre a composição alimentar nas intervenções, destaca a necessidade de estudos mais específicos, testando dietas com alimentos in natura ou minimamente processados, e metodologicamente consistentes para a tomada de decisões e recomendações pelas diretrizes e organizações oficiais em diabetes. A compreensão dessas nuances poderá subsidiar novos estudos com classificações e desenhos metodológicos homogêneos, que poderão fornecer dados mais consistentes sobre as DRC para a tomada de decisões e recomendações práticas no tratamento do DM2, feitas por meio das diretrizes e documentos oficiais, além de poder embasar o planejamento de políticas públicas, potencialmente melhorando o manejo e a atuação dos profissionais que assistem os indivíduos com DM2.

REFERÊNCIAS

1. American Diabetes Association. Facilitating Positive Health Behaviors and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S77–S110. <https://doi.org/10.2337/dc24-S005>.
2. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan B. et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes research and clinical practice*. 2022;183, 109-119. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>.
3. Davies MJ, D'Alessio DA, Fradkin J, Kernan WN, Mathieu C, Mingrone G, et al. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2018. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2018;41(12):2669-701. <https://doi.org/10.2337/dci18-0033>.
4. Evert AB, Dennison, M., Gardner CD, Garvey WT, Lau KHK, MacLeod J, et al. Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes: a consensus report. *Diabetes Care*. 2019;42(5):731-754. <https://doi.org/10.2337/dci19-0014>.

5. RACGP (Royal Australian College of General Practitioners). General practice management of type 2 diabetes: 2016-18. East Melbourne, Vic: RACGP; 2016. https://www.racgp.org.au/FSDEDEV/media/documents/Clinical%20Resources/Guidelines/Diabetes/General-practice-management-of-type-2-diabetes_1.pdf. [Accessed 10 January 2024].
6. Dyson PA, Twenefour D, Breen C, Duncan A, Elvin E, Goff L, et al. Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes. *Diabetic medicine*. 2018; 35(5), 541-547. <https://doi.org/10.1111/dme.13603>.
7. Sievenpiper JL, Chan CB, Dworatzek PD, Freeze C, Williams SL. Nutrition Therapy: *Canadian Journal of Diabetes* 2018; 42 (S1): S64-S79. <https://doi.org/10.1016/j.cjcd.2018.12.003>.
8. Ramos S, Campos LF, Maristela DRB, Strufaldi M, Gomes DL, Guimarães DB, et al. Nutritional Therapy in Pre-Diabetes and Type 2 Diabetes Mellitus. Official Guideline of the Brazilian Society of Diabetes. 2023. *Revista Brasileira de Diabetes*. 2022;17(2):77-104. <https://doi.org/10.29327/5238993.2023-8>.
9. Ajala O, English P, Pinkney J. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. *The American journal of clinical nutrition*. 2013; 97(3): 505-516. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.042457>.
10. Snorgaard O, Poulsen GM, Andersen HK, Astrup A. Systematic review and meta-analysis of dietary carbohydrate restriction in patients with type 2 diabetes. *British Medical Journal Open Diabetes Research and Care*. 2017;5(1):e000354. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2016-000354>.
11. Meng Y, Bai H, Wang S, Li Z, Wang Q, Chen L. Efficacy of low carbohydrate diet for type 2 diabetes mellitus management: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2017;131:124-131. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.07.006>.
12. Van Zuuren EJ, Fedorowicz Z, Kuijpers T, Pijl H. Effects of low-carbohydrate- compared with low-fat-diet interventions on metabolic control in people with type 2 diabetes: a systematic

review including grade assessments. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2018;108(2):300-331. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy096>.

13. 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*. 2018;72(3):311-325. <https://doi.org/10.1038/s41430-017-0019-4>.

14. Sainsbury E, Kizirian NV, Partridge SR, Gill T, Colagiuri S, Gibson AA. Effect of dietary carbohydrate restriction on glycemic control in adults with diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2018;139:239-252. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.02.026>.

15. Korsmo-Haugen HK, Brurberg KG, Mann J, Aas AM. Carbohydrate quantity in the dietary management of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. 2019;21(1):15-27. <https://doi.org/10.1111/dom.13499>.

16. McArdle PD, Greenfield SM, Rilstone SK, Narendran P, Haque MS, Gill PS. Carbohydrate restriction for glycaemic control in Type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetic Medicine*. 2019;36(3):335-348. <https://doi.org/10.1111/dme.13862>.

17. Dyson, P. Very low carbohydrate ketogenic diets and diabetes. *Practical Diabetes*. 2020;37(4):121-126. <https://doi.org/10.1002/pdi.2284>.

18. Wheatley SD, Deakin TA, Arjomandkhah NC, Hollinrake PB, Reeves TE. Low carbohydrate dietary approaches for people with type 2 diabetes—A narrative review. *Frontiers in Nutrition*. 2021;4:15. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.687658>.

19. Singh M, Hung ES, Cullum A, Allen RE, Aggett PJ, Dyson P. et al. Lower carbohydrate diets for adults with type 2 diabetes. *British Journal of Nutrition*. 2021;1-6. <https://doi.org/10.1017/S0007114521002373>.

20. Jayedi A, Zeraattalab-Motlagh S, Jabbarzadeh B, Hosseini Y, Jibril AT, Shahinfar H. et al. Dose-dependent effect of carbohydrate restriction for type 2 diabetes management: a systematic

review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2022;116(1):40-56. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqac066>.

21. Peters MD, Godfrey C, McInerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil H. Chapter 11: scoping reviews. *JBIM manual for evidence synthesis*. 2020; 169(7): 467-473. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-24-09>.

22. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D. et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Annals of internal medicine*. 2018; 169(7): 467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>.

23. Accurso A, Bernstein RK, Dahlqvist A, Draznin B, Feinman RD, Fine EJ, et al. Dietary carbohydrate restriction in type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome: time for a critical appraisal. *Nutrition & metabolism*. 2008; 5(1):1-8. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-5-9>.

24. Feinman RD, Pogozelski WK, Astrup A, Bernstein RK, Fine EJ, Westman EC, et al. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: critical review and evidence base. *Nutrition*. 2015;31(1):1-13. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2014.06.011>.

25. Reaven GM. Effect of Dietary Carbohydrate on the Metabolism of Patients with Non-insulin Dependent Diabetes Mellitus. *Nutrition Reviews*. 1986;44(2):65-73. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1986.tb07589.x>

26. Garg A, Bantle JP, Henry RR, Coulston AM, Griver KA, Raatz SK, et al. Effects of Varying Carbohydrate Content of Diet in Patients With Non—Insulin-Dependent Diabetes Mellitus. *The Journal of the American Medical Association*. 1994;271(18):1421. <https://doi.org/10.1001/jama.1994.03510420053034>.

27. Wong K, Raffray M, Roy-Fleming A, Blunden S, Brazeau AS. Ketogenic diet as a normal way of eating in adults with type 1 and type 2 diabetes: a qualitative study. *Canadian Journal of Diabetes*. 2021;45(2):137-143. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.687658>.

28. Yancy WS Jr, Foy M, Chalecki AM, Vernon MC, Westman ECA. low-carbohydrate, ketogenic diet to treat type 2 diabetes. *Nutrition & Metabolism*. 2005;2:1-7. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-2-34>.

29. Hussain TA, Mathew TC, Dashti AA, Asfar S, Al-Zaid N, Dashti, HM. Effect of low-calorie versus low-carbohydrate ketogenic diet in type 2 diabetes. *Nutrition*. 2012;28(10):1016-1021. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2012.01.016>.
30. Feinman RD. Fad Diets in the Treatment of Diabetes. *Current Diabetes Reports*. 2011;11:128-135. <https://doi.org/10.1007/s11892-011-0178-y>.
31. Medeiros FL, Fernandes AC, Padovan M, Kraemer MVS, Bernardo GL, Uggioni PL, Proença, RPC. Evolution of dietary recommendations for managing type 2 diabetes mellitus across the ages: a scoping review focusing on carbohydrate-restricted diets. *Canadian Journal of Diabetes*. 2024. *Under review*.
32. Sheard NF, Clark NG, Brand-Miller JC, Franz MJ, Pi-Sunyer FX, Mayer-Davis E. et al. Dietary Carbohydrate (Amount and Type) in the Prevention and Management of Diabetes: A statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2004;27(9):2266–2271. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.9.2266>.
33. IOM. Institute of Medicine, Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Washington, DC: The National Academies Press; 2005. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/10490/dietary-reference-intakes-for-energy-carbohydrate-fiber-fat-fatty-acids-cholesterol-protein-and-amino-acid>. [Accessed 10 January 2024].
34. Kirk JK, Graves DE, Craven TE, Lipkin EW, Austin M, Margolis KL. Restricted-carbohydrate diets in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Journal of the American Dietetic Association*. 2008;108(1):91-100. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2007.10.003>.
35. Halton TL, Willett WC, Liu S, Manson JE, Albert CM, Rexrode K. et al. Low-carbohydrate-diet score and the risk of coronary heart disease in women. *New England Journal of Medicine*. 2006;355(19):1991-2002. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa055317>.
36. Halton TL, Liu S, Manson JE, Hu FB. Low-carbohydrate-diet score and risk of type 2 diabetes in women. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2008;87(2):339-346. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.2.339>.

37. Last AR, Wilson SA. Low-carbohydrate diets. *American Family Physician*. 2006;73:1942-1948.
38. Wylie-Rosett, J.; Davis, N.J. Low-carbohydrate diets: an update on current research. *Current Diabetes Reports*. 2009;9(5):396-404. <https://doi.org/10.1007/s11892-009-0061-2>.
39. Frigolet ME, Ramos Barragán VE, Tamez González M. Low-carbohydrate diets: a matter of love or hate. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2011;58(4):320-334. <https://doi.org/10.1159/000331994>.
40. Volek JS, Fernandez ML, Feinman RD, Phinney SD. Dietary carbohydrate restriction induces a unique metabolic state positively affecting atherogenic dyslipidemia, fatty acid partitioning, and metabolic syndrome. *Progress in lipid research*. 2008; 47(5): 307-318. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2008.02.003>.
41. Westman EC, Yancy WS Jr, Mavropoulos JC, Marquart M, McDuffie JR. The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-glycemic index diet on glycemic control in type 2 diabetes mellitus. *Nutrition & Metabolism*. 2008;5(1):1-9. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-5-36>
42. Eades MR, Eades MD. *Protein Power*. New York: Bantam Books; 1996.
43. Atkins RC. *Dr Atkins' New Diet Revolution*. New York: Avon Books; 2002.
44. Vernon MC, Eberstein JA. *Atkins Diabetes Revolution The Groundbreaking Approach to Preventing and Controlling Type 2 Diabetes*. New York: William Morrow; 2004.
45. Chandler MJ, Hildebrandt LA. Should patients with diabetes follow a low-carb diet? *Journal of the American Academy of Physician Assistants*. 2007;20(10):36-41. <https://doi.org/10.1097/01720610-200710000-00020>.
46. Fields H, Ruddy B, Wallace MR, Shah A, Millstine D. "Are Low-Carbohydrate Diets Safe and Effective?" *Journal of Osteopathic Medicine*. 2016;116(12):788-793. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2016.154>.

47. SBD. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2019-2020. Sociedade Brasileira de Diabetes. São Paulo, 2020. <https://profissional.diabetes.org.br/diretrizes-e-posicionamentos/>. [Accessed 10 January 2024].
48. Davies MJ, Aroda VR, Collins BS, Gabbay RA, Green J, Maruthur NM, et al. Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes, 2022. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2022;45(11):2753-2786. <https://doi.org/10.2337/dci22-0034>.
49. Diabetes UK. Position Statement: Low-Carb Diets for People With Diabetes, 2021. <https://diabetes-resources-production.s3.eu-west-1.amazonaws.com/resources-s3/public/2021-05/low-carb-diets-for-people-with-diabetes-position-statement-may-2021.pdf>. [Accessed 10 January 2024].
50. Diabetes Canada. Position Statement on Low-Carbohydrate Diets for Adults With Diabetes: A Rapid Review. *The Canadian Journal of Diabetes*. 2020;44(4):295-299. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2020.04.001>.
51. Diabetes Australia. Low Carbohydrate Eating for People with Diabetes Position Statement. 2018. <https://www.diabetesaustralia.com.au/position-statements>. [Accessed 10 January 2024].
52. American Diabetes Association. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes care*. 2007; 31(Supplement_1): S48-S65. <https://doi.org/10.2337/dc07-S048>.
53. Dyson PA, Kelly T, Deakin T, Duncan A, Frost G, Harrison Z, et al. "Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes". *Diabetic Medicine*. 2011;28(11):1282-1288. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2011.03371.x>.
54. Diabetes UK. Position statement: low-carb diets for people with diabetes. Diabetes UK: London, UK. 2017.
55. Churuangasuk, C.; Lean, M.; Combet, E. Low and reduced carbohydrate diets: Challenges and opportunities for type 2 diabetes management and prevention. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2020;79(4):498-513. <https://doi.org/10.1017/S0029665120000105>.

56. Noakes TD, Windt J. Evidence that supports the prescription of low-carbohydrate high-fat diets: a narrative review. *British Journal of Sports Medicine*. 2017;51(2):133-139. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096491>.
57. Denning J, George ES, Ball K, Mohebbi M, Shariful Islam SM. Randomised controlled trial of a web-based low carbohydrate diet intervention for adults with type 2 diabetes: the T2Diet study protocol. *BMJ Open*. 2022;12(2):e054594. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-054594>.
58. Noakes TD, Proudfoot J, Creed S-A, Greer D. *The real meal revolution*. 2nd edn. Cape Town: Quivertree Publications; 2013, 1-298.
59. Siverhus K. *Low Carbohydrate and Very Low Carbohydrate Eating Patterns in Adults with Diabetes: A Guide for Health Care Providers*. <https://shopdiabetes.org/products/low-carbohydrate-and-very-low-carbohydrate-eating-patterns-in-adults-with-diabetes-a-guide-for-health-care-providers>; 2022. [Accessed 15 January 2024].

Material Suplementar 1

Informações sobre os documentos analisados destacando autores, ano e país de realização do estudo, bem como a contribuição para os temas trabalhados, apresentados em ordem cronológica crescente.

N	Autores, Ano	País	Principais descobertas		
			Conceitos ou classificação das dietas	Composição de macronutrientes das dietas	Composição alimentar das dietas
1	Reaven GM, 1986	EUA		x	
2	Parillo et al., 1992	Itália		x	x
3	Garg et al., 1994	EUA		x	
4	Eades MR, Eades MD, 1996	EUA		x	
5	Atkins RC, 2002	EUA		x	x
6	Vernon MC, Eberstein JA, 2004	EUA		x	
7	Baldwin EJ, 2004	RU		x	
8	Sheard et al., 2004	EUA		x	

9	IOM, 2005	Suíça		x	
10	Yancy et al., 2005	EUA		x	
11	Halton et al., 2006	EUA		x	
12	Last AR, Wilson SA, 2006	EUA	x	x	
13	Nielsen JV; Joensson E, 2006	Suécia		x	
14	Chandler MJ, Hildebrandt LA, 2007	EUA			x
15	ADA, 2007	EUA		x	
16	Worth J, Soran H, 2007	RU		x	
17	Halton et al., 2008	EUA		x	
18	Accurso et al., 2008	EUA	x	x	

19	Kirk et al., 2008	EUA		x	
20	Volek et al., 2008	EUA	x		
21	Westman et al., 2008	EUA		x	
22	Wylie-Rosett J, Davis NJ, 2009	EUA	x		x
23	Feinman RD, 2011	EUA	x	x	
24	Frigolet ME, Ramos Barragán VE, Tamez González M, 2011	México		x	
25	Dyson et al., 2011	RU		x	
26	Hite et al., 2011	EUA		x	
27	Hussain et al., 2012	Kuwait	x	x	x
28	He et al., 2012	China		x	

29	Wheeler et al., 2012	EUA	x		
30	Ajala O, English P, Pinkney J 2013	EUA		x	
31	Noakes et al., 2013	África do Sul		x	
32	Fernemark et al., 2013	Suécia		x	
33	Paoli et al., 2013	EUA		x	
34	Haimoto et al., 2014	Japão		x	
35	Saslow et al., 2014	EUA		x	
36	Czyzewska- Majchrzak L, 2014	Polônia		x	
37	Guldbrand et al., 2014	Suécia		x	
38	Dyson P, 2014	RU		x	x

39	Feinman et al., 2015	EUA	x	x	
40	Hernandez et al., 2015	México		x	
41	Dyson P, 2015	RU		x	
42	Van WYK, Davies RE, Davies JS, 2015	RU		x	
43	RACGP, 2016	Austrália		x	
44	Fields et al., 2016	EUA		x	x
45	Mc Ardle PD et al., 2016	RU		x	
46	Sato J et al., 2016	Japão		x	
47	Diabetes UK, 2017	RU		x	
48	Meng et al., 2017	China		x	

49	Snorgaard et al., 2017	Dinamarca		x	
50	Noakes TD, Windt J, 2017	Canadá		x	x
51	Yamada S, 2017	Japão	x	x	
52	Dyson et al., 2018	RU		x	
53	Davies et al., 2018	EUA RU		x	
54	Huntriss R, Campbell M, Bedwell C, 2018	RU		x	
55	Liu K et al., 2018	China		x	x
56	Sainsbury et al., 2018	Austrália		x	x
57	Sievenpiper et al., 2018	Canadá		x	
58	Van Zuuren et al., 2018	Países Baixos	x		

59	Diabetes Australia, 2018	Austrália		x	
60	Tay J et al., 2018	Austrália		x	
61	Shafique M et al., 2018	RU		x	x
62	Evert et al., 2019	EUA		x	
63	Huntriss R, Boocock R, McArdle P, 2019	RU		x	
64	Korsmo-Haugen et al., 2019	Noruega		x	
65	Kirkpatrick CF et al. 2019	EUA		x	
66	McArdle et al., 2019	RU		x	
67	SBD, 2020	Brasil		x	
68	Dyson P, 2020	RU		x	

69	Diabetes Canada, 2020	Canadá		x	
70	Tay J et al., 2020	Austrália		x	x
71	Churuangsuk C, Lean M, Combet E, 2020	RU		x	
72	Kelly T, Unwin D, Finucane F, 2020	Irlanda		x	
73	Westman EC, Yancy JR, 2020	EUA	x	x	x
74	Foley PJT, Gunson JTS, Baumann SL, 2020	RU		x	x
75	Chen CY et al., 2020	Taiwan		x	
76	Merril JD et al., 2020	EUA		x	
77	Wheatley et al, 2021	RU	x	x	
78	Singh et al., 2021	RU		x	

79	Wong et al., 2021	Canadá		x	x
80	Dashti HM, Mathew TC, Ai-Zaid NS, 2021	Kuwait		x	x
81	Diabetes UK, 2021	RU		x	
82	Skytee MJ et al., 2021	Dinamarca		x	
83	Wong K et al., 2021	Canadá		x	
84	Davies et al., 2022	EUA RU		x	
85	Dening et al., 2022	Austrália		x	x
86	Goldnberg JZ et al., 2022	EUA		x	
87	Jayedi et al., 2022	Irã		x	
88	Neudorf H et al., 2022	Canadá		x	x

89	Ramos et al., 2022	Brasil		x	
90	Sun et al., 2022	Mundo		x	
91	Siverhus K, 2022	EUA		x	
92	Scoot E et al., 2022	RU		x	
93	Kumar NK et al., 2022	EUA		x	x
94	Li S et al., 2022	China		x	x
95	Gram- Kampmann EM et al., 2022	Dinamarca		x	
96	ADA, 2024	EUA		x	

Legenda: Associação Americana de Diabetes (ADA); Estados Unidos da América (EUA); Reino Unido (RU); Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD).

Material Suplementar 2.

Classificação dos percentuais de carboidratos na dieta de acordo com as Diretrizes para pessoas com diabetes de diferentes países.

País	Organização	Classificação	Carboidrato (%)	Gramas
Austrália	Posicionamento sobre a alimentação com baixo teor de carboidratos para pessoas com DM (2018) ⁵ Diabetes Austrália	<i>Dieta com alto teor de carboidratos</i>	<i>Mais de 45% da ingestão diária total de energia</i>	<i>Mais de 225g de carboidratos por dia</i>
		<i>Dieta com teor moderado de carboidratos</i>	<i>26-45% da ingestão diária total de energia</i>	<i>130-225g de carboidratos por dia</i>
		<i>Dieta com baixo teor de carboidratos</i>	<i>Menos de 26% da ingestão diária total de energia</i>	<i>Menos de 130g de carboidratos por dia</i>
Brasil	Diretriz: Sociedade Brasileira de Diabetes (2023) ²	Dieta Usual	45-65%	Individualizado
		Restrição moderada <i>Low Carb Diet (LCD)</i>	26-45%	<130g/dia
		Restrição intensa <i>Very Low Carb (VLC)</i>	<26%	Individualizado
		Restrição extrema <i>Very Low Ketotic (Dieta Cetogênica)</i>	<10%	20-50g
Canadá	Declaração de posicionamento sobre dietas com baixo teor de carboidratos para adultos com diabetes: uma revisão rápida (2020) ⁴ Diabetes Canadá	Dieta com baixo teor de carboidrato	<45%	50-130g
		<i>Dieta com muito baixo teor de carboidratos</i>	-	<50g
EUA	American Diabetes Association - ADA ⁷	<i>Dieta com baixo teor em carboidratos</i>	<26% ¹	<130g/dia ⁷
			26-45% ⁵	-
		<i>Dieta com muito baixo teor em carboidratos</i>	<26% ⁵	20-50g ⁵
Reino Unido	Diabetes UK Dietas com baixo teor de CHO para adultos com DM2 - Diabetes UK (2021) ³	<i>Dieta com alto teor em carboidratos</i>	>45	>230g
		<i>Dieta com teor moderado em carboidratos</i>	26-45	130-230
		<i>Dieta com baixo teor em carboidratos</i>	<26	<130
		<i>Dieta cetogênica com muito baixo teor de carboidratos</i>	≤10	20-50

Fonte: ¹DAVIES et al (2022), ²RAMOS (2022); ³DIABETES UK (2021); ⁴DIABETES CANADÁ (2020);

⁵EVERT et al (2019), ⁶DIABETES AUSTRÁLIA (2018), ⁷ADA (2007).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dissertação teve por objetivo identificar **o histórico, os conceitos estruturantes e a composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com diabetes mellitus tipo 2**. Atualmente, não existe um consenso quanto à dieta mais adequada para o manejo do diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e, com algumas ressalvas, a utilização das dietas com restrição de carboidratos (DRC) é recomendada por diretrizes da Austrália, Reino Unido, Canadá, Brasil e Estados Unidos da América, porém sem distinção clara do percentual de nutrientes e sem enfoque nos alimentos que devem compor essa dieta.

A construção da revisão bibliográfica possibilitou o aprofundamento nos temas envolvidos na pesquisa. Levantou-se a reflexão sobre a importância de conhecer a trajetória histórica e temporal para contribuir com o entendimento a respeito do surgimento e do uso da DRC. Destacam-se a variedade de definições e a falta de consenso em relação à conceituação da DRC, e que esta situação talvez esteja interferindo nos resultados controversos encontrados nos estudos a respeito do uso da DRC para DM2, posto gerar dificuldade de comparação.

Foi realizada uma revisão de escopo a partir da busca sistematizada na literatura científica utilizando os unitermos “Diabetes” e “Dietas com restrição de carboidratos”, que originou dois manuscritos, dado o volume de documentos encontrados.

Com relação ao histórico, observa-se que o tratamento dietético do DM mudou ao longo do tempo, sendo inicialmente direcionado ao controle dos sintomas da doença, passando por fases de restrição calórica e de carboidratos antes da descoberta da insulina exógena. Com o início do uso da insulina, as recomendações focaram no aumento do carboidrato dietético, porém a suposta associação com complicações cardiovasculares levou à ênfase nas dietas com menor teor de gordura. Entre as décadas de 1970 e 1990 houve aumento progressivo de consumo de carboidratos nas recomendações. No período pós-insulina atual, a restrição de carboidratos é novamente considerada, embora sejam citadas ressalvas pela falta de definição e classificação das DRC, de quais alimentos as compõem, de uma adequada de macronutrientes e pela questão de adesão

Como conceito estruturante, encontrou-se que, ao restringir a ingestão de carboidratos, haverá diminuição na necessidade de insulina endógena e exógena, facilitando a estabilidade dos níveis de glicose no sangue, justificando sua adoção na terapia nutricional em indivíduos com DM2. A revisão de escopo revelou que há diversas variações de definição e classificação

de dietas consideradas usuais ou altas em carboidratos (CHO), e com restrição baixa, moderada ou alta de carboidratos. Identificou-se também variações de parâmetros, com base em gramas de CHO ou em % do valor energético total (VET), e de composição de macronutrientes. Destaca-se a variação de <26% a <45% de CHO para uma dieta ser considerada restrita em carboidratos, a depender do país ou da diretriz. Ainda, identificou-se ausência de informações detalhadas sobre a composição alimentar das dietas, o que compromete a compreensão dos seus efeitos metabólicos.

Essa divergência nas definições, aliada à falta de informações detalhadas sobre a composição alimentar nos estudos de intervenção, demonstra a necessidade de realização de estudos mais específicos, testando dietas com alimentos *in natura* ou minimamente processados, e metodologia consistentes para permitir a tomada de decisões e recomendações pelas diretrizes e organizações oficiais em diabetes. Diretrizes internacionais sobre dietas com restrição de carboidratos para DM2 mostram divergências na definição, dificultando interpretações e recomendações, e encontrou-se diversas abordagens com recomendações distintas, o que dificulta a generalização dos resultados.

O estudo de revisão de escopo realizado apresenta limitações inerentes ao método, como a inclusão exclusiva de artigos em inglês, português e espanhol. Houve dificuldade tanto de acesso aos originais de documentos históricos, em função da sua antiguidade, quanto de trabalhar com documentos originalmente escritos em idiomas inacessíveis aos pesquisadores. Essa restrição linguística pode ter influenciado a compreensão global dos resultados e introduzido um viés devido à possível exclusão de contribuições em outros idiomas, na tomada de decisão durante a triagem. Ademais, muitas vezes, houve dificuldade de compreender e organizar a variabilidade de termos e denominações das DRC e as (poucas) informações disponibilizadas sobre os alimentos nos estudos analisados.

A análise histórica aqui apresentada traz uma inédita compilação da evolução das recomendações dietéticas relativas às DRC e levanta pontos de reflexão. Destaca-se a importância de padronização nas definições de DRC, dada a ausência de consenso. A priorização de estabelecer definições e categorizações uniformes para diferentes níveis de restrição de carboidratos é necessária para assegurar clareza e consistência entre os estudos, aprimorando assim a comparabilidade dos resultados e facilitando recomendações embasadas em evidências.

Além disso, ressalta-se a importância do relato detalhado da composição alimentar nas pesquisas sobre DRC, abordando não somente a inclusão de informações sobre macronutrientes, como também de fontes alimentares. Essas questões precisam ser abordadas na concepção dos estudos, haja vista que as pessoas consomem alimentos e não percentual de macronutrientes. Essa medida pode proporcionar uma melhor compreensão do impacto desses componentes dietéticos, ou seja, da relação dos diferentes alimentos consumidos sobre a resposta glicêmica e metabólica.

A partir do exposto, propõe-se que essas dietas sejam genericamente denominadas Dietas com Restrição de Carboidratos (DRC) considerando que, pela alta saciedade advinda da ingestão de proteínas e gorduras, a restrição quantitativa de carboidratos ocorra naturalmente em consequência da restrição de determinados tipos e fontes de carboidratos, considerando o índice glicêmico. Ou seja, que na alimentação cotidiana não sejam consumidos açúcares simples, amiláceos, frutas com alto índice glicêmico e vegetais com mais de 20% de carboidratos (cenoura, abóbora, beterraba, batatas...), além de alimentos altamente processados.

A compreensão dessas nuances poderá subsidiar novos estudos com classificações e desenhos metodológicos homogêneos, que poderão fornecer dados mais consistentes sobre as DRC para a tomada de decisões e recomendações práticas no tratamento do DM2, feitas por meio das diretrizes e documentos oficiais. Além disso, pode embasar o planejamento de políticas públicas, potencialmente melhorando o manejo e a atuação dos profissionais que assistem os indivíduos com DM2.

Para aprofundar o conhecimento e ampliar as discussões sobre o tema, sugere-se estudos futuros no sentido de (a) avaliar o impacto do consumo de DRC no DM2, levando em consideração não somente os diferentes teores de carboidratos, como a composição dos alimentos consumidos na dieta; (b) divulgar e informar a comunidade científica e aos profissionais que assistem as pessoas com diabetes, por meio de diretrizes e documentos oficiais, fornecendo subsídios para a adoção de uma abordagem personalizada, baseada em alimentos e para uma integração mais eficaz entre pesquisa e prática clínica na orientação de pacientes com aplicação de DRC.

Como experiências pessoais durante a trajetória do mestrado, mesmo em meio à pandemia do COVID-19, desafiadora nos mais diversos cenários da vida, sobretudo, na realização da presente dissertação, foi possível responder aos objetivos propostos. O ensino

remoto possibilitou-me realizar integralmente a minha formação como aluno de mestrado no PPGN/UFSC e do estudo.

As disciplinas ofertadas pelo PPGN propiciaram o conhecimento teórico necessário para a execução da dissertação. Outra oportunidade durante o curso do mestrado foi a possibilidade de realizar disciplinas em outros programas da UFSC e de outras universidades brasileiras, destacando também a participação em reuniões do Consórcio de pesquisa no âmbito do Núcleo de Pesquisa de Nutrição em Produção de Refeições (NUPPRE/UFSC), que permitiram momentos de discussão e reflexões complementares.

Desta forma, esta dissertação contribuiu para o desenvolvimento pessoal e para a formação e capacitação do mestrando na pesquisa científica, para além do que está aqui apresentado. O conhecimento teórico adquirido durante a formação e desenvolvimento da dissertação foi incorporado à prática clínica de atendimento do mestrando, que atua em serviços da atenção primária e secundária do SUS, especialmente no acompanhamento de pessoas com DM2. As disciplinas realizadas e as discussões no grupo de pesquisa ajudaram a construir um olhar mais criterioso sobre estudos científicos.

Durante o período de mestrado, participou também na revisão como co-autor de dois manuscritos de colegas em temas correlatos (Tiecher et al, 2023; Fernandes et al, 2024). Nesse sentido, destaca-se a orientação oferecida pela Prof. Rossana Pacheco da Costa Proença, a coorientação da Prof. Ana Carolina Fernandes e a parceria da Dra. Mariana Vieira dos Santos Kraemer na dissertação.

REFERÊNCIAS

ACCURSO, A. et al. Dietary carbohydrate restriction in type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome: time for a critical appraisal. **Nutrition & Metabolism**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2008.

ALZHRANI, A. H. et al. Effects of a self-prepared carbohydrate-reduced high-protein diet on cardiovascular disease risk markers in patients with type 2 diabetes. **Nutrients**, v. 13, n. 5, p. 1694, 2021.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. **Diabetes care**, v. 30, n. suppl_1, p. S48-S65, 2007.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION - Standards of Medical Care in Diabetes 2018. **Diabetes care**, v. 42, n. 1, 2019.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION PROFESSIONAL PRACTICE COMMITTEE. 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in diabetes-2022. **Diabetes Care**, v. 45, n. Suppl 1, p. S17-S38, 2022.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Facilitating Positive Health Behaviors and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Care in Diabetes—2024. **Diabetes Care**, v. 47, n. suppl. 1, p. S77-S110, 2024.

AJALA, O.; ENGLISH, P.; PINKNEY, Jo. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 97, n. 3, p. 505-516, 2013.

BARNARD, N. D. et al. A low-fat vegan diet improves glycemic control and cardiovascular risk factors in a randomized clinical trial in individuals with type 2 diabetes. **Diabetes Care**, v. 29, n. 8, p. 1777-1783, 2006.

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar: ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 57, n. 6, p. 397-405, 2013.

BERNARDO, G.L. **Programa de intervenção sobre habilidades culinárias: Adaptação, aplicação e avaliação do impacto nas práticas alimentares de estudantes universitários no Brasil**. 2017. Tese (Doutorado em Nutrição). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Nutrição. Florianópolis, SC. 2017.

BERNARDO, G.L. et al. Nutrition and Culinary in the Kitchen Program: A randomized controlled intervention to promote cooking skills and healthy eating in university students - Study Protocol. **Nutrition Journal**, v. 16, p. 1-12; 2017.

BERNARDO, G.L. et al. Positive impact of a Cooking Skills intervention among Brazilian university students: Six months follow-up of a randomized controlled trial. **Appetite**. v. 130, p. 247-255, 2018.

BOLLA, A. M. et al. Low-Carb and Ketogenic Diets in Type 1 and Type 2 Diabetes. **Nutrients**, [S.L.], v. 11, n. 5, p. 962, 2019.

BONITA, R.; BEAGLEHOLE, R.; KJELLSTRÖM, T. **Epidemiologia básica**. 2ª ed. São Paulo: Grupo Editorial Nacional, 2010.

BORBA, T. P. **Autoeficácia culinária e no uso e consumo de frutas, legumes e verduras em estudantes universitários ingressantes: Relação com características sociodemográficas e pessoais**. 2018. Dissertação (Mestrado em Nutrição). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Nutrição. Florianópolis, SC. 2018.

BORBA, T. P. et al. Self-efficacy in cooking and consuming fruits and vegetables among Brazilian university students: the relationship with sociodemographic characteristics. **British Food Journal**, v. 123, n. 6, p. 2049-2065, 2021.

BOTTOMLEY, J. M.; RAYMOND, F. D. Pharmaco-economic issues for diabetes therapy. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 21, n. 4, p. 657-685, 2007.

BROUNS, F. Overweight and diabetes prevention: is a low-carbohydrate high-fat diet recommendable?. **European Journal of Nutrition**, [S.L.], v. 57, n. 4, p. 1301-1312, 2018.

BURGER, K. N. J et al. Dietary fiber, carbohydrate quality and quantity, and mortality risk of individuals with diabetes mellitus. **PLoS One**, v. 7, n.8, 2012.

BRITISH DIETETIC ASSOCIATION (BDA). **Policy Statement - Low Carbohydrate Diets for the Management of Type 2 Diabetes in Adults**, 2018. Disponível em: <https://www.bda.uk.com/uploads/assets/03128bac-0a39-4e4da23fd440a97b1396/policystatement-lowcarbohydratedietsforthemanagementoftype2diabetesinadults.pdf>. Acesso em: 15 de Jul. de 2022.

CASAGRANDE, S. S.; COWIE, C. C. Trends in dietary intake among adults with type 2 diabetes: nhanes 1988-2012. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, [S.L.], v. 30, n. 4, p. 479-489, 2017.

CHAMBERLAIN, J. J. et al. Pharmacologic therapy for type 2 diabetes: synopsis of the 2017 American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes. **Annals of Internal Medicine**, v. 166, n. 8, p. 572-578, 2017.

CHENG, Y. et al. Hyperglycemia associated with lymphopenia and disease severity of COVID-19 in type 2 diabetes mellitus. **Journal of Diabetes and its Complications**, v. 35, n. 2, p. 107809, 2021.

CHONG, S. et al. Lifestyle Changes After a Diagnosis of Type 2 Diabetes. **Diabetes Spectrum**, v. 30, n. 1, p.43-50, 2017.

DAVIES, M. J. et al. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2018. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). **Diabetes Care**, v. 41, n. 12, p. 2669-701, 2018.

DE AZEVEDO, José Raimundo A. et al. A carbohydrate-restrictive strategy is safer and as efficient as intensive insulin therapy in critically ill patients. **Journal of critical care**, v. 25, n. 1, p. 84-89, 2010.

DIABETES AUSTRALIA. **Low Carbohydrate Eating for People with Diabetes Position Statement**. 2018. Disponível em: <https://www.diabetesaustralia.com.au/position-statements>. Acesso em: 06 Jul. de 2022.

DIABETES CANADA. Position Statement on Low-Carbohydrate Diets for Adults With Diabetes: A Rapid Review. **The Canadian Journal of Diabetes**, v. 44, n. 4, p. 295-299, 2020.

DIABETES CONTROL AND COMPLICATIONS TRIAL RESEARCH GROUP (DCCT). Nathan DM, et al. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. **The New England Journal of Medicine**, v. 329, n. 14, p. 977-986, 1993.

DIABETES UK. **Position Statement: Low-Carb Diets for People With Diabetes**, 2021. Disponível em: <https://diabetes-resources-production.s3.eu-west-1.amazonaws.com/resources-s3/public/2021-05/low-carb-diets-for-people-with-diabetes-position-statement-may-2021.pdf>. Acesso em: 06 de Jul. de 2022.

DYSON, P. A, et al. Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes. **Diabetic Medicine**, [S.L.], v. 35, n. 5, p. 541-547, 2018.

DYSON, P. Very low carbohydrate ketogenic diets and diabetes. **Practical Diabetes**, [S.L.], v. 37, n. 4, p. 121-126, 2020.

EBBELING, C. B. et al. Effects of a low-carbohydrate diet on insulin-resistant dyslipoproteinemia—a randomized controlled feeding trial. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 115, n. 1, p. 154-162, 2022.

ELPO, C.M.F. **Avaliação do impacto de uma intervenção culinária nas habilidades culinárias de indivíduos com diabetes mellitus tipo 2**. 2020. Dissertação (Mestrado em Nutrição). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Nutrição. Florianópolis, SC. 2020.

EMADIAN, A. et al. The effect of macronutrients on glycaemic control: a systematic review of dietary randomised controlled trials in overweight and obese adults with type 2 diabetes in which there was no difference in weight loss between treatment groups. **British Journal of Nutrition**, [S.L.], v. 114, n. 10, p. 1656-1666, 2015.

EVERT, A. B. et al. Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes: a consensus report. **Diabetes Care**, [S.L.], v. 42, n. 5, p. 731-754, 2019.

EWERS, B. et al. Dietary habits and adherence to dietary recommendations in patients with type 1 and type 2 diabetes compared with the general population in Denmark. **Nutrition**, v. 61, p. 49-55, 2019.

FANG, Hong-Juan et al. Effects of intensive glucose lowering in treatment of type 2 diabetes mellitus on cardiovascular outcomes: A meta-analysis of data from 58,160 patients in 13 randomized controlled trials. **International journal of cardiology**, v. 218, p. 50-58, 2016.

FAROOQ, M.U. et al. Dietary habits and practices of type-2diabetic patients in a tertiary care centre of Islambad, Pakistan. **Journal of the Pakistan Medical Association**, v. 68 n. 5, p. 825-830, 2018.

FERNANDES, C.M. et al. Impact of a cooking intervention on the cooking skills of adult individuals with type 2 diabetes mellitus: A pilot study. **Nutrients**. 2024. (aceito para publicação)

FEINMAN, R.D. et al. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: critical review and evidence base. **Nutrition**, v. 31, n. 1, p. 1-13, 2015.

FERREIRA, A. B. H. Dicionário da língua portuguesa. 5. ed. Curitiba: **Positivo**, p. 2222, 2010.

FRANZ, M. J. al. Lifestyle Weight-Loss Intervention Outcomes in Overweight and Obese Adults with Type 2 Diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **The Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, [S.L.], v. 115, n. 9, p. 1447-1463, 2015.

GAEINI, Zahra et al. The association between dietary fats and the incidence risk of cardiovascular outcomes: Tehran Lipid and Glucose Study. **Nutrition & Metabolism**, v. 18, p. 1-11, 2021.

GLANDT, M. et al. Use of a very low carbohydrate diet for prediabetes and type 2 diabetes: An audit. **Journal of Metabolic Health**, v. 7, n. 1, p. 7, 2024.

GRAMMATIKOPOULOU, M. et al. Nutritional surveillance and diabetes knowledge among patients with type 2 diabetes. **Obesity Medicine**, v. 5, p. 44-49, 2017.

GOLDENBERG, J. Z. et al. A Johnson, J.; Thabane, L.; Johnston, BC Efficacy and safety of low and very low carbohydrate diets for type 2 diabetes remission: Systematic review and meta-analysis of published and unpublished randomized trial data. **British Medical Journal**, 372, p. m4743, 2021.

GREGG, E. W.; SOPHIEA, M. K.; WELDEGIORGIS, M. Diabetes and COVID-19: population impact 18 months into the pandemic. **Diabetes Care**, [S.L.], v. 44, n. 9, p. 1916-1923, 2021.

HALALI, F. et al. Perceived barriers to recommended dietary adherence in patients with type 2 diabetes in Iran. **Eating Behaviors**, [S.L.], v. 21, p. 205-210, 2016.

HALL, K. D. Did the food environment cause the obesity epidemic?. **Obesity**, v. 26, n. 1, p. 11-13, 2018.

HARTMANN-BOYCE, Jamie et al. The impact of the COVID-19 pandemic and associated disruptions in health-care provision on clinical outcomes in people with diabetes: a systematic review. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 12, n. 2, p. 132-148, 2024.

HE, M. et al. Whole-Grain, Cereal Fiber, Bran, and Germ Intake and the Risks of All-Cause and Cardiovascular Disease-Specific Mortality Among Women With Type 2 Diabetes Mellitus. **Circulation**, [S.L.], v. 121, n. 20, p. 2162-2168, 2010.

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**, [S.L.], v. 72, n. 3, p. 311-325, 2018.

HU, Y. et al. Intake of whole grain foods and risk of type 2 diabetes: results from three prospective cohort studies'. **British Medical Journal**, v. 370, 2020.

HYDE, P. N. et al. Dietary carbohydrate restriction improves metabolic syndrome independent of weight loss. **The Journal of Clinical Investigation Insights**, v. 4, n. 12, 2019.

IOM. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. **Dietary Reference Intakes: energy, carbohydrates, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids**. Washington: National Academies Press, 2002. Acesso em: 15 de jul. de 2022.

IOM. Institute of Medicine, **Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids**. Washington, DC: The National Academies Press, 2005. Acesso em: 15 de jul. de 2022.

JAYEDI, A. et al. Dose-dependent effect of carbohydrate restriction for type 2 diabetes management: a systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 116, n. 1, p. 40-56, 2022.

JOMORI, M.M. **Adaptação transcultural e validação de um instrumento de identificação de habilidades culinárias e alimentação saudável em estudantes ingressantes de uma universidade brasileira**. 2017. Tese (Doutorado em Nutrição). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Nutrição. Florianópolis, SC. 2017.

JOMORI, M.M. et al. Construct validity of Brazilian cooking skills and healthy eating questionnaire by the known-groups method. **British Food Journal**. v. 199, n. 5, p 1003-1016, 2017.

JOMORI, M.M. et al. The concept of cooking skills: a review with contributions to the scientific debate. **Revista de Nutrição**. v.31, n.1, p. 83-96; 2018.

JOMORI, M.M. et al. How was the cooking skills and healthy eating evaluation questionnaire culturally adapted to Brazil? **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 2379-2393, 2021.

JENKINS, D. J. et al. Effect of a Low–Glycemic Index or a High–Cereal Fiber Diet on Type 2 Diabetes. **The Journal of the American Medical Association**, [S.L.], v. 300, n. 23, p. 2742, 2008.

JORGE, L.L. **Avaliação do impacto do programa de intervenção Nutrição e Culinária na Cozinha nas práticas alimentares de estudantes universitários, no período de 2016 a 2019**. Relatório Final, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, PIBIC/CNPq-BIPI/UFSC 2019/2020. Florianópolis, 2020.

JORGE, L.L. **Percepção de estudantes universitários sobre o efeito do programa Nutrição e Culinária na Cozinha nas práticas alimentares após três anos de intervenção**. Relatório

Final, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, PIBIC/CNPq- BIPI/UFSC 2020/2021. Florianópolis, 2021a.

JORGE, L.L. **Efeitos do programa Nutrição e Culinária na Cozinha nas práticas alimentares após três anos de intervenção: estudo de método misto com estudantes universitários.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2021b.

KIRK, J. K. et al. Restricted-carbohydrate diets in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 108, n. 1, p. 91-100, 2008.

KIRKPATRICK, C. F.; LIDAY, C; MAKI, K. C. The effects of carbohydrate-restricted dietary patterns and physical activity on body weight and glycemic control. **Current Atherosclerosis Reports**, v. 22, p. 1-10, 2020.

KORSMO-HAUGEN, H. et al. Carbohydrate quantity in the dietary management of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 21, n. 1, p. 15-27, 2019.

KNOWLER, W. et. al Diabetes Prevention Program (DPP) Research Group. Reduction in The Incidence of Type 2 Diabetes with Lifestyle Intervention or Metformin. **The New England Journal of Medicine**, v. 346, p. 393-403, 2002.

KUMAR, N. K. et al. Adherence to low-carbohydrate diets in patients with diabetes: a narrative review. **Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy**, p. 477-498, 2022.

LI, G. et al. Cardiovascular mortality, all-cause mortality, and diabetes incidence after lifestyle intervention for people with impaired glucose tolerance in the Da Qing Diabetes Prevention Study: a 23-year follow-up study. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, [S.L.], v. 2, n. 6, p. 474-480, 2014.

LAISSAOUI, A.; ALLEM, R. The eating habits of type 2 diabetics in the region of Ain-Defla (Algeria). **Pakistan Journal of Medical Sciences**, v. 32, n. 2, 2016.

LIU, Z. et al. The association of diabetes and the prognosis of COVID-19 patients: a retrospective study. **Diabetes Research and Clinical Practice**, [S.L.], v. 169, p. 108386, 2020.

LINDSTROM, J. et al. Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: follow-up of the finnish diabetes prevention study. **The Lancet**, [S.L.], v. 368, n. 9548, p. 1673-1679, 2006.

LUDWIG, D. S. The Ketogenic Diet: evidence for optimism but high-quality research needed. **The Journal of Nutrition**, [S.L.], v. 150, n. 6, p. 1354-1359, 2019.

MACLEOD, J. et al. Academy of Nutrition and Dietetics Nutrition Practice Guideline for Type 1 and Type 2 Diabetes in Adults: nutrition intervention evidence reviews and recommendations. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, [S.L.], v. 117, n. 10, p. 1637-1658, 2017.

MAHDAVI, R. et al. Contribution of barriers to dietary intake in female patients with type 2 diabetes. **Nutrition & Food Science**, v. 48, n. 3, p. 510-519, 2018.

MCARDLE, P. D. et al. Carbohydrate restriction for glycaemic control in Type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. **Diabetic Medicine**, [S.L.], v. 36, n. 3, p. 335-348, 2019.

MEDRONHO, R. A. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 2009.

MEMS. Malaysian Endocrine & Metabolic Society and Ministry of Health Malaysia. **Management of Type 2 Diabetes Mellitus** (5th Edition). Kuala Lumpur: MEMS & MOH; 2015. Disponível em: <https://mems.my/wp-content/uploads/2019/07/CPG-Management-of-Type-2-Diabetes-Mellitus-5th-Edition-Special-AFES-Congress-Edition.pdf>. Acesso em: 12 de Jul. de 2022.

MENG, Y. et al. Efficacy of low carbohydrate diet for type 2 diabetes mellitus management: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Diabetes Research and Clinical Practice**, [S.L.], v. 131, p. 124-131, 2017.

MENTE, A; YUSUF, S. Evolving evidence about diet and health. **The Lancet Public Health**, v. 3, n. 9, p. e408-e409, 2018.

MUNN Z. et al. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. **British Medical Journal Medical Research Methodology**, v. 18, n 1, p. 143, 2018.

MYERS, A. K. et al. Predictors of mortality in a multiracial urban cohort of persons with type 2 diabetes and novel coronavirus 19. **Journal of Diabetes**, v. 13, n. 5, p. 430-438, 2021.

NATHAN, D. M. et al. Does diabetes prevention translate into reduced long-term vascular complications of diabetes?. **Diabetologia**, v. 62, n. 8, p. 1319-1328, 2019.

NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE (NICE). **Surveillance of Type 2 Diabetes in Adults: Management 2015** - Appendix B2: Stakeholder Consultation, 2019. Disponível em: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng28/evidence/appendix-b2-stakeholder-consultation-comments-table-ng28-pdf-6837997937>. Acesso em: 16 de Jul. de 2022.

PAOLI, A. et al. Beyond weight loss: a review of the therapeutic uses of very-low-carbohydrate (ketogenic) diets. **European Journal of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 67, n. 8, p. 789-796, 2013.

PARTULA, V. et al. Associations between consumption of dietary fibers and the risk of cardiovascular diseases, cancers, type 2 diabetes, and mortality in the prospective NutriNet-Santé cohort. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 112, n. 1, p. 195-207, 2020.

PAPATHANASOPOULOS, A.; CAMILLERI, M. Dietary Fiber Supplements: Effects in Obesity and Metabolic Syndrome and Relationship to Gastrointestinal Functions. **Gastroenterology**, v. 138, n. 1, p. 65-72.e2, 2010.

PANTEA STOIAN, Anca et al. New-onset diabetes mellitus in COVID-19: a scoping review. **Diabetes Therapy**, v. 15, n. 1, p. 33-60, 2024.

PETERS, M. D. J. et al. Chapter 11: Scoping Reviews (2020 version). In: Aromataris E, Munn Z (Editors). **Joanna Briggs Institute Manual for Evidence Synthesis**, JBI, 2020a. Acesso em: 12 de Jun. de 2022.

PETERS, M. D. J. et al. Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. **Joanna Briggs Institute Evidence Synthesis**, [S.L.], v. 18, n. 10, p. 2119-2126, 2020b.

PONZO, V. et al. Self-reported adherence to diet and preferences towards type of meal plan in patient with type 2 diabetes mellitus. A cross-sectional study. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 27, n. 7, p. 642-650, 2017.

PRATTICCHIZZO, F. et al. Elevated HbA1c levels in pre-Covid-19 infection increases the risk of mortality: A systematic review and meta-analysis. **Diabetes/Metabolism Research and Reviews**. p. e3476-e3476, 2021.

RACGP. Royal Australian College of General Practitioners. General practice management of type 2 diabetes: 2016-18. East Melbourne, Vic: **The Royal Australian College of General Practitioners**; 2016. Acesso em: 02 de Abr. de 2022.

REYNOLDS, A. et al. Carbohydrate quality and human health: a series of systematic reviews and meta-analyses. **The Lancet**, [S.L.], v. 393, n. 10170, p. 434-445, 2019.

RITA, H.A.K. **Desenvolvimento de receitas culinárias para aplicação em intervenção sobre habilidades culinárias com estudantes universitários no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2016.

RITA, H.A.K. et al. Development of culinary recipes in an intervention program with Brazilian university students. **Revista de Nutrição**, v. 31, p. 397-411, 2018.

RODACKI, M. et al. Classificação do diabetes. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2022)**. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/classificacao-do-diabetes/>. Acesso em: 06 de Jul. de 2022.

RUBINO, F. et al. New-Onset Diabetes in Covid-19. **The New England Journal of Medicine**, [S.L.], v. 383, n. 8, p. 789-790, 2020.

SAINSBURY, E. et al. Effect of dietary carbohydrate restriction on glycemic control in adults with diabetes: a systematic review and meta-analysis. **Diabetes Research and Clinical Practice**, [S.L.], v. 139, p. 239-252, 2018.

SATHISH, T. Et al. Proportion of newly diagnosed diabetes in COVID -19 patients: a systematic review and meta :analysis. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 870-874, 2020.

SATHISH, T.; CAO, Y.; KAPOOR, N. Newly diagnosed diabetes in COVID-19 patients. **Primary Care Diabetes**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 194, 2021.

SATHISH, T. et al. Potential metabolic and inflammatory pathways between COVID-19 and new-onset diabetes. **Diabetes & Metabolism**, [S.L.], v. 47, n. 2, p. 101204, 2021.

SBD. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2019-2020**. Sociedade Brasileira De Diabetes. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://profissional.diabetes.org.br/diretrizes-e-posicionamentos/>. Acesso em: 02 de Abr. de 2022.

SCOTTISH INTERCOLLEGIATE GUIDELINES NETWORK (SIGN). **Management of Diabetes: A National Clinical Guideline, 2010**. Disponível em: <https://www.sign.ac.uk/assets/sign116.pdf>. Acesso em: 02 de Abr. de 2022.

SENADHEERA, S. P. A. S.; EKANAYAKE, S.; WANIGATUNGE, C. Dietary Habits of Type 2 Diabetes Patients: variety and frequency of food intake. **Journal of Nutrition and Metabolism**, [S.L.], v. 2016, p. 1-6, 2016.

SEIDELMANN, S. B. et al. Dietary carbohydrate intake and mortality: a prospective cohort study and meta-analysis. **The Lancet Public Health**, v. 3, n. 9, p. e419-e428, 2018.

SHERWANI, S. I. et al. Significance of HbA1c test in diagnosis and prognosis of diabetic patients. **Biomarker insights**, v. 11, p. 95-104, 2016.

SHILLAH, W. B. et al. Predictors of microvascular complications in patients with type 2 diabetes mellitus at regional referral hospitals in the central zone, Tanzania: a cross-sectional study. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 5035, 2024.

SILVA, M.V. **Comportamentos culinários de estudantes ingressantes de uma universidade pública brasileira: relação com características individuais e culinárias**. 2018. Dissertação (Mestrado em Nutrição). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Nutrição. Florianópolis, SC. 2018.

SIEVENPIPER, J. et al. Nutrition Therapy. **Canadian Journal of Diabetes**, v. 42, p. S64-S79, 2018.

SINGH, M. et al. Lower carbohydrate diets for adults with type 2 diabetes. **British Journal of Nutrition**, p. 1-6, 2021.

SNORGAARD, O. et al. Systematic review and meta-analysis of dietary carbohydrate restriction in patients with type 2 diabetes. **British Medical of Journal Open Diabetes Research and Care**, v. 5, n. 1, p. e000354, 2017.

SJOBLAD, S. Could the high consumption of high glycaemic index carbohydrates and sugars, associated with the nutritional transition to the Western type of diet, be the common cause of the obesity epidemic and the worldwide increasing incidences of Type 1 and Type 2 diabetes?. **Medical Hypotheses**, v. 125, p. 41-50, 2019.

SUN, H. et al. IDF Diabetes Atlas: global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. **Diabetes Research and Clinical Practice**, [S.L.], v. 183, p. 109119, 2021.

SUN, J. et al. The effect of dietary carbohydrate and calorie restriction on weight and metabolic health in overweight/obese individuals: A multi-center randomized controlled trial. **BMC medicine**, v. 21, n. 1, p. 192, 2023.

TAY, J. et al. Effects of an energy-restricted low-carbohydrate, high unsaturated fat/low saturated fat diet versus a high-carbohydrate, low-fat diet in type 2 diabetes: a 2-year randomized clinical trial. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 20, n. 4, p. 858-871, 2018.

TIECHER, C.V. **Adaptação e testes de receitas culinárias do programa Nutrição e Culinária na Cozinha para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2**. 2019. Dissertação (Mestrado em Nutrição). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Nutrição. Florianópolis, SC. 2019.

TIECHER, Camila Vieira et al. Adaptação de receitas culinárias de um programa de intervenção em habilidades culinárias para indivíduos com diabetes tipo 2: um estudo de viabilidade. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, [S. l.], v. 18, p. e74398, 2023.

TRICCO, A. C. et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. **Annals of Internal Medicine**, [S.L.], v. 169, n. 7, p. 467-473, 2018.

THOMAS, Ada-Miette et al. Effect of carbohydrate source in a higher protein diet on body weight, body composition, and metabolic health outcomes in adults at risk for type 2 diabetes. **Physiology**, v. 38, n. S1, p. 5735114, 2023.

THOMSEN, M. N. et al. Dietary carbohydrate restriction augments weight loss-induced improvements in glycaemic control and liver fat in individuals with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. **Diabetologia**, p. 1-12, 2022.

UKPDS GROUP. 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). **The Lancet**, v. 352, p. 837-53, 1998.

UKPDS GROUP. UK Prospective Diabetes (UKPDS) Group. Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type II diabetes (UKPDS 34). **The Lancet**, v. 352, p. 854-65, 1998.

USDA, HHS. **Dietary Guidelines for Americans 2020–2025**. 9th Edition, December 2020. Disponível em: https://www.dietaryguidelines.gov/sites/default/files/2020-12/Dietary_Guidelines_for_Americans_2020-2025.pdf. Acesso em: 13 de Jul. de 2022.

VAN ZUUREN, E. J. et al. Effects of low-carbohydrate- compared with low-fat-diet interventions on metabolic control in people with type 2 diabetes: a systematic review including grade assessments. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 108, n. 2, p. 300-331, 2018.

VIDAL, L.A.; PETRY, L. **Desenvolvimento e avaliação de um plano de oficina culinária de reciclagem para o programa de intervenção Nutrição e Culinária na Cozinha (NCC) com estudantes universitários**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2019.

VOS, T. et al. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019. **The Lancet**, [S.L.], v. 396, n. 10258, p. 1204-1222, 2020.

WESTMAN, E. C.; YANCY, W. S.; HUMPHREYS, M. Dietary Treatment of Diabetes Mellitus in the Pre-Insulin Era (1914-1922). **Perspectives in Biology and Medicine**, [S.L.], v. 49, n. 1, p. 77-83, 2006.

WESTMAN, E. C. et al. Implementing a low-carbohydrate, ketogenic diet to manage type 2 diabetes mellitus. **Expert Review of Endocrinology & Metabolism**, [S.L.], v. 13, n. 5, p. 263-272, 2018.

WHEATLEY, S. D. et al. Low carbohydrate dietary approaches for people with type 2 diabetes—A narrative review. **Frontiers in Nutrition**, p. 415, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. ALBERTI, K. G. M. M.; ZIMMET, P. Z. World Health Organization Consultation. **Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications**. Part 1: diagnosis and classification of diabetes *mellitus*. Report of a WHO Consultation. Geneva: WHO, 1999. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/66040/WHO_NCD_NCS_99.2.pdf;jsessionid=D1FA9C61A8EA6875EB77F440D4D62474?sequence=1. Acesso em: 06 de Jul. de 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases**: report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Technical Report Series 916. Geneva: WHO, 2003. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42665/WHO_TRS_916.pdf?sequence=1. Acesso em: 06 de Jul. de 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Use of Glycated Haemoglobin (HbA1c) in the Diagnosis of Diabetes Mellitus**: Abbreviated Report of a WHO Consultation. Geneva: WHO, 2011. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/70523/WHO_NMH_CHP_CPM_11.1_eng.pdf. Acesso em: 07 de Jul. de 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 – 11. March 2020**. Disponível em: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>. Acesso em: 07 de Jul. de 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **East Mediterranean Region. Health Topics**. 2024. Disponível em: <https://www.emro.who.int/health-topics/macronutrients/introduction.html#:~:text=Macronutrients%20are%20nutrients%20that>

%20provide,%3A%20proteins%2C%20carbohydrates%20and%20fats. Acesso em 12/07/2024.

WOLVER, Susan et al. Clinical use of a real-world low carbohydrate diet resulting in reduction of insulin dose, hemoglobin A1c, and weight. **Frontiers in Nutrition**, v. 8, p. 690855, 2021.

YU, K. et al. The impact of soluble fibre on gastric emptying, postprandial blood glucose and insulin in patients with type 2 diabetes. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 23, n. 2, p. 210-218, 2014.

ZHU, Z.; MAO, Y.; CHEN, G. Predictive value of HbA1c for in-hospital adverse prognosis in COVID-19: a systematic review and meta-analysis. **Primary Care Diabetes**, [S.L.], v. 15, n. 6, p. 910-917, 2021.

ZOGRAFOU, I.; STRACHAN, M.; MCKNIGHT J. Delay in starting insulin after failure of other treatments in patients with type 2 diabetes mellitus. **Hippokratia**, v.18, n. 4, p. 306-309, 2014.

APÊNDICE A – Protocolo da revisão de escopo sobre a Evolução das recomendações dietéticas para o tratamento do DM2 ao longo dos tempos, com foco em Dietas com Restrição de Carboidratos.

Evolution of Dietary Recommendations for Managing Type 2 Diabetes Mellitus Across the Ages: A Scoping Review Focusing on Carbohydrate-Restricted Diets

Fharlley Lohann Medeiros¹, Ana Carolina Fernandes¹, Marina Padovan¹, Mariana Vieira dos Santos Kraemer¹, Greyce Luci Bernardo¹, Paula Lazzarin Uggioni¹, Rossana Pacheco da Costa Proença^{1,*}.

¹Postgraduate Program in Nutrition and Nutrition in Foodservice Research Center, Health Sciences Center, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Brazil.

Introduction

Diabetes mellitus (DM), a disease documented since 1500 BCE [1], has become a serious health concern worldwide, particularly type 2 diabetes mellitus (DM2) [2]. Dietary recommendations for the treatment of DM have evolved over time, in accordance with advancements in scientific knowledge.

Currently, there is no consensus on the ideal diet for the management of DM2. In 2017, Scottish clinical guidelines recommended limiting the total amount of carbohydrates and prioritizing foods with a low glycemic index [3]. In 2018, a joint consensus statement published by the American Diabetes Association (ADA), the most important reference in DM guidelines, and the European Association for the Study of Diabetes (EASD) recommended a carbohydrate-restricted diet (CRD) among the treatment options for DM2, citing no side effects [4]. In a consensus report published in 2019, ADA argued that reducing the total amount of carbohydrates was the most supported strategy for improving blood glucose in individuals with DM2 [5]. Currently, CRDs are recommended by Australian, British, Canadian, Brazilian, and American guidelines [6,7,8,9,10], but with some reservations. These guidelines make no specific recommendations regarding nutrient percentages and do not focus on specific food items.

The history of dietary recommendations for the treatment of DM2 is commonly addressed in scientific studies, although not as the main goal of the research [11,12,13,14]. The study of Lenners et al. [15] discussed carbohydrate restriction for individuals with DM2 "as a knowledge to be rediscovered." The current study delves deeper into the themes approached by Lenners et al. [15] by examining historical milestones and contemporary dietary recommendations based on CRDs. Thus, it prompts reflection on the importance of understanding the historical and temporal trajectory of CRDs, an evidence-based strategy for the treatment of DM [6,7,8,9,10].

Review question

The aims of this study were to analyze dietary recommendations for the management of DM2 through the ages, focusing on CRDs, and discuss important historical events, nutrient percentages, and foods recommended as part of these diets.

Keywords

Dietary guidelines, Dietary intervention, Glycemic control, History, Ketogenic diet, Low-carbohydrate diet, Nutrition.

Eligibility criteria (baseado no PCC)

Table 1 – Mnemonic PCC.

P (Population)	studies and documents on dietary management of DM2
C (Concept)	carbohydrate-restricted diet
C (Context)	historical evolution of carbohydrate recommendations for DM2 treatment

Types of Sources

This scoping review will consider studies published in Portuguese, English, or Spanish; qualitative and quantitative empirical articles; and official documents from governments, organizations, or regulatory agencies addressing the history of carbohydrate-restricted diets in individuals with type 2 diabetes (T2DM).

Methods

This scoping review will be conducted following the recommendations of the Joanna Briggs Institute (JBI) [16] and the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses - Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) [17].

Search strategy

A systematic search was carried out for English terms related to "diabetes" and "carbohydrate-restricted diets" in the Scopus, PubMed, Web of Science, and Embase databases in October 2022 and updated in February 2024. The uniterm "historical" limited the search excessively and therefore was not used. Official documents from governments, regulatory agencies, and organizations were consulted, such as those from ADA, the Brazilian Diabetes Society, Diabetes UK, Diabetes Canada, and the Royal Australasian College of Physicians. Searches were also carried out on other platforms, such as Google Scholar.

The keywords "Diabetes" and "Carbohydrate-Restricted Diets" were utilized in the search strategy to seek scientific information in databases.

Table 2 - Keywords and search strategy used to retrieve scientific information in databases related to diabetes and carbohydrate-restricted diets.

KEYWORDS	SEARCH STRATEGY
Diabetes	Diabetes OR "Diabetes Mellitus" OR "Type 2 Diabetes Mellitus" OR t2d OR "non insulin-dependent diabetics"
Carbohydrate-restricted diets	"Carbohydrate-Restricted diet" OR "Low Carbohydrate diet" OR "High-protein low-carbohydrate diet" OR "Carbohydrate-restricted dietary pattern" OR "Carbohydrate restriction" OR vlc kd OR "Low carb diet" OR "High-protein low-carbohydrate diet" OR "Low-carbohydrate high-protein diet" OR "Carbohydrate-restricted high-protein diet" OR "Atkins diet" OR "South Beach diet" OR "Ketogenic diet"

For the study selection, the inclusion criteria were texts published in Portuguese, English, or Spanish; qualitative and quantitative empirical articles; and studies and official documents published by governments, organizations, and regulatory agencies addressing the history of CRDs for individuals with DM2.

Exclusion criteria were studies and documents including individuals with prediabetes and other types of DM, studies having fasting and/or physical activity as intervention variables,

studies addressing dietary recommendations or referring to CRDs without mentioning historical aspects, and studies not available in full text.

Study/Source of Evidence selection

Following the search, all identified citations will be collated and uploaded into (insert the name of the bibliographic software or citation management system e.g. EndNote 20 (Clarivate Analytics, PA, USA)) and duplicates removed. Following a pilot test, titles and abstracts will then be screened by two or more independent reviewers for assessment against the inclusion criteria for the review. The full text of selected citations will be assessed in detail against the inclusion criteria by two or more independent reviewers. Reasons for exclusion of sources of evidence at full text that do not meet the inclusion criteria will be recorded and reported in the scoping review. Any disagreements that arise between the reviewers at each stage of the selection process will be resolved through discussion, or with an additional reviewer/s. The results of the search and the study inclusion process will be reported in full in the final scoping review and presented in a Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses extension for scoping review (PRISMA-ScR) flow diagram [17].

Data Extraction

Data will be extracted from papers included in the scoping review by two or more independent reviewers using a data extraction tool developed by the reviewers.

The data from the included studies and official documents will be extracted considering information about authorship and publication year, conflicts of interest, study country, objective, methodology, and key information, including the approach and history of dietary recommendations, with a focus on carbohydrate restriction recommendations. Data extraction and analysis will also involve verifying historical data cited in the analyzed documents. That is to say, whenever possible, efforts have been made to seek the original reference to cross-check the information extracted from the documents selected for this review.

Table 3 - Model for extracting found studies according to authorship, publication year, study country, objectives, methodology, key findings, and observations.

Authorship, year, conflict of interest	Study country	Objective	Methodology	Key findings	Observations
				History of diet	

A draft extraction form is provided (table 3). The draft data extraction tool will be modified and revised as necessary during the process of extracting data from each included evidence source. Modifications will be detailed in the scoping review. Any disagreements that arise between the reviewers will be resolved through discussion, or with an additional reviewer/s. If appropriate, authors of papers will be contacted to request missing or additional data, where required.

Data Analysis and Presentation

The data extracted from studies and official documents will be presented through figures and descriptive formats, aligned with the objectives of the review. The study's outcome will be presented in the form of a scoping review manuscript.

Acknowledgements

This scoping review will serve as a requirement for F.L.M.R.S's Master's Degree in Nutrition.

Funding

There was no funding for the research.

Conflicts of interest

There is no conflict of interest in this project.

References

1. Wheeler ML. Cycles: Diabetes nutrition recommendations--past, present, and future. *Diabetes Spectrum*. 2000;13(3):116.
2. Sun H, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract*. 2022;183:109-119.

3. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Management of Diabetes: A National Clinical Guideline, 2017. <https://www.sign.ac.uk/assets/sign116.pdf>. Accessed April, 20, 2023.
4. Davies MJ, et al. Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes, 2018. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2018;41(12):2669–2701.
5. Evert AB, et al. Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes: a consensus report. *Diabetes Care*. 2019;42(5):731-754.
6. RACGP (Royal Australian College of General Practitioners). General practice management of type 2 diabetes: 2016-18. East Melbourne, Vic: RACGP; 2016. https://www.racgp.org.au/FSD/DEDEV/media/documents/Clinical%20Resources/Guidelines/Diabetes/General-practice-management-of-type-2-diabetes_1.pdf. Accessed: October 15, 2023.
7. Dyson PA, et al. Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes. *Diabet Med*. 2018;35:541-547.
8. Sievenpiper J, et al. Nutrition Therapy. *Can J Diabetes*. 2018;42:S64-S79.
9. Ramos S, et al. Terapia Nutricional no Pré-Diabetes e no Diabetes Mellitus Tipo 2: Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes. 2023. <https://diretriz.diabetes.org.br/terapia-nutricional-no-pre-diabetes-e-no-diabetes-mellitus-tipo-2/>. Accessed: October 15, 2023.
10. American Diabetes Association. Facilitating Positive Health Behaviors and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S77–S110.
11. Wylie-Rosett J, Davis NJ. Low-carbohydrate diets: an update on current research. *Curr Diab Rep*. 2009;9(5):396-404.
12. Khazrai YM, Defeudis G, Pozzilli P. Effect of diet on type 2 diabetes mellitus: a review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2014;30(Suppl 1):24-33.
13. Yamada S. Paradigm Shifts in Nutrition Therapy for Type 2 Diabetes—Nutrition Therapy for Diabetes—. *Keio J Med*. 2017;66(3):33-43.
14. Westman EC, et al. Implementing a low-carbohydrate, ketogenic diet to manage type 2 diabetes mellitus. *Expert Rev Endocrinol Metab*. 2018;13(5):263-272.
15. Lennerz BS, et al. Carbohydrate restriction for diabetes: rediscovering centuries-old wisdom. *J Clin Invest*. 2021;131(1).
16. Peters MDJ, et al. Chapter 11: Scoping Reviews (2020 version). In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *Joanna Briggs Institute Manual for Evidence Synthesis*, JBI. 2020a.

17. Tricco AC, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med.* 2018;169(7):467-473.

APÊNDICE B - Protocolo da revisão de escopo sobre os conceitos estruturantes, definição, classificação e composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com diabetes mellitus tipo 2.

Definition, classification and composition of macronutrients and foods in carbohydrate-restricted diets for people with type 2 diabetes mellitus: a scoping review.

Fharlley Lohann Medeiros¹, Ana Carolina Fernandes¹, Marina Padovan¹, Mariana Vieira dos Santos Kraemer¹, Greyce Luci Bernardo¹, Paula Lazzarin Uggioni¹, Rossana Pacheco da Costa Proença^{1,*}.

¹ Postgraduate Program in Nutrition and Nutrition in Foodservice Research Center, Health Sciences Center, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Brazil.

Introduction

Diabetes Mellitus (DM) encompasses a heterogeneous group of metabolic disorders characterized by persistent hyperglycemia resulting from deficiency in insulin production and/or action [1]. Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) is the most prevalent form of the disease, representing over 90% of all diabetes cases worldwide [2], and currently, there is no single dietary standard for managing T2DM.

In this context, the use of carbohydrate-restricted diets (CRD) for individuals with T2DM has been recommended by global guidelines and consensus statements such as those from the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD) in 2018 and 2019 [3,4]. However, caveats are cited, such as the difficulty in defining a carbohydrate-restricted diet, supposed low adherence, and the challenge of maintaining this diet over time [1,5,6,7,8].

Systematic review studies highlight a wide range of definitions and lack of consensus regarding the conceptualization of carbohydrate-restricted diets, and this situation may be contributing to the controversial findings in studies, as it generates difficulty in comparison [9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20].

These difficulties in comparing study results may consequently hinder the establishment of guidelines in diabetes and other official documents. However, literature review studies

analyzing the mentioned issues regarding CRD for T2DM were not found. In this regard, the objective of this study was to conduct a survey of the fundamental concepts, definition, classification, and composition of macronutrients and foods for carbohydrate-restricted diets for individuals with type 2 diabetes.

Review question

The aims of this study were to conduct a review about the fundamental concepts, definition, classification, and composition of macronutrients and foods for individuals with type 2 diabetes.

Keywords

Dietary guidelines, Dietary intervention, Glycemic control, Ketogenic diet, Low-carbohydrate diet.

Eligibility criteria

Table 1 – Mnemonic PCC.

P (Population)	Individuals with T2DM
C (Concept)	Carbohydrate-restricted diets
C (Context)	Fundamental concepts, definition, classification of macronutrients, and food recommendations regarding carbohydrates in the treatment of T2DM

Types of Sources

This scoping review will consider studies published in Portuguese, English, or Spanish; qualitative and quantitative empirical articles; and official documents from governments, organizations, or regulatory agencies addressing the carbohydrate-restricted diets in individuals with type 2 diabetes (T2DM).

Methods

This scoping review will be conducted following the recommendations of the Joanna Briggs Institute (JBI) [21] and the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses - Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) [22].

Search strategy

A systematic search was carried out for English terms related to "diabetes" and "carbohydrate-restricted diets" in the Scopus, PubMed, Web of Science, and Embase databases in October 2022 and updated in February 2024. Additionally, official documents from governments, regulatory agencies, and organizations such as the American Diabetes Association (ADA), Brazilian Diabetes Society (SBD), Diabetes UK, Diabetes Canada, and The Royal Australasian College of Physicians (RACGP) were consulted. Furthermore, a search was conducted on Google Scholar and in the bibliographies cited in the consulted documents to find other official documents from governments, organizations, and regulatory agencies.

The keywords "Diabetes" and "Carbohydrate-Restricted Diets" were utilized in the search strategy to seek scientific information in databases.

Table 2 - Keywords and search strategy used to retrieve scientific information in databases related to diabetes and carbohydrate-restricted diets.

KEYWORDS	SEARCH STRATEGY
Diabetes	Diabetes OR "Diabetes Mellitus" OR "Type 2 Diabetes Mellitus" OR t2d OR "non insulin-dependent diabetics"
Carbohydrate-restricted diets	"Carbohydrate-Restricted diet" OR "Low Carbohydrate diet" OR "High-protein low-carbohydrate diet" OR "Carbohydrate-restricted dietary pattern" OR "Carbohydrate restriction" OR vlc kd OR "Low carb diet" OR "High-protein low-carbohydrate diet" OR "Low-carbohydrate high-protein diet" OR "Carbohydrate-restricted high-protein diet" OR "Atkins diet" OR "South Beach diet" OR "Ketogenic diet"

For the study selection, the following inclusion criteria were adopted: texts published in Portuguese, English, or Spanish; qualitative and quantitative empirical articles; studies and official documents from governments, organizations, or regulatory agencies that addressed fundamental concepts, definition, and classification of macronutrients and foods in carbohydrate recommendations for the treatment of T2DM.

Exclusion criteria included all texts involving individuals with pre-diabetes or other types of diabetes, intervention variables such as fasting or physical activity, and those for which access to the full text was not possible.

Study/Source of Evidence selection

Following the search, all identified citations will be collated and uploaded into (insert the name of the bibliographic software or citation management system e.g. EndNote 20 (Clarivate Analytics, PA, USA)) and duplicates removed. Following a pilot test, titles and abstracts will then be screened by two or more independent reviewers for assessment against the inclusion criteria for the review. The full text of selected citations will be assessed in detail against the inclusion criteria by two or more independent reviewers. Reasons for exclusion of sources of evidence at full text that do not meet the inclusion criteria will be recorded and reported in the scoping review. Any disagreements that arise between the reviewers at each stage of the selection process will be resolved through discussion, or with an additional reviewer/s. The results of the search and the study inclusion process will be reported in full in the final scoping review and presented in a Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses extension for scoping review (PRISMA-ScR) flow diagram [22].

Data Extraction

Data will be extracted from papers included in the scoping review by two or more independent reviewers using a data extraction tool developed by the reviewers.

The data from the included studies and official documents will be extracted considering information about authorship and publication year, conflicts of interest, study country, objective, methodology, and key information, including the approach and history of dietary recommendations, with a focus on carbohydrate restriction recommendations. Data extraction and analysis will also involve verifying historical data cited in the analyzed documents. That is to say, whenever possible, efforts have been made to seek the original reference to cross-check the information extracted from the documents selected for this review.

Table 03 - Model for extracting found studies according to authorship, publication year, study country, objectives, methodology, key findings, and observations.

Authorship, year, conflict of interest	Study country	Objective	Methodology	Foundational concepts	Observations
				Definition	
				classification of macronutrients and foods	

A draft extraction form is provided (table 3). The draft data extraction tool will be modified and revised as necessary during the process of extracting data from each included evidence source. Modifications will be detailed in the scoping review. Any disagreements that arise between the reviewers will be resolved through discussion, or with an additional reviewer/s. If appropriate, authors of papers will be contacted to request missing or additional data, where required.

Data Analysis and Presentation

The data extracted from studies and official documents will be presented through figures and descriptive formats, aligned with the objectives of the review. The study's outcome will be presented in the form of a scoping review manuscript.

Acknowledgements

This scoping review will serve as a requirement for F.L.M's Master's Degree in Nutrition.

Funding

There was no funding for the research.

Conflicts of interest

There is no conflict of interest in this project.

References

1. American Diabetes Association. Facilitating Positive Health Behaviors and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S77–S110. <https://doi.org/10.2337/dc24-S005>.
2. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan B. et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes research and clinical practice*. 2022;183, 109-119. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>.
3. Davies MJ, D'Alessio DA, Fradkin J, Kernan WN, Mathieu C, Mingrone G, et al. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2018. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2018;41(12):2669-701. <https://doi.org/10.2337/dci18-0033>.

4. Evert AB, Dennison M, Gardner CD, Garvey WT, Lau KHK, MacLeod J, et al. Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes: a consensus report. *Diabetes Care*. 2019;42(5):731-754. <https://doi.org/10.2337/dci19-0014>.
5. RACGP (Royal Australian College of General Practitioners). General practice management of type 2 diabetes: 2016-18. East Melbourne, Vic: RACGP; 2016. https://www.racgp.org.au/FSDEDEV/media/documents/Clinical%20Resources/Guidelines/Diabetes/General-practice-management-of-type-2-diabetes_1.pdf. [Accessed 10 January 2024].
6. Dyson PA, Twenefour D, Breen C, Duncan A, Elvin E, Goff L, et al. Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes. *Diabetic medicine*. 2018; 35(5), 541-547. <https://doi.org/10.1111/dme.13603>.
7. Sievenpiper JL, Chan CB, Dworatzek PD, Freeze C, Williams SL. Nutrition Therapy: *Canadian Journal of Diabetes* 2018; 42 (S1): S64-S79. <https://doi.org/10.1016/j.cjcd.2018.12.003>.
8. Ramos S, Campos LF, Maristela DRB, Strufaldi M, Gomes DL, Guimarães DB, et al. Nutritional Therapy in Pre-Diabetes and Type 2 Diabetes Mellitus. Official Guideline of the Brazilian Society of Diabetes. 2023. *Revista Brasileira de Diabetes*. 2022;17(2):77-104. <https://doi.org/10.29327/5238993.2023-8>.
9. Ajala O, English P, Pinkney J. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. *The American journal of clinical nutrition*. 2013; 97(3): 505-516. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.042457>.
10. Snorgaard O, Poulsen GM, Andersen HK, Astrup A. Systematic review and meta-analysis of dietary carbohydrate restriction in patients with type 2 diabetes. *British Medical Journal Open Diabetes Research and Care*. 2017;5(1):e000354. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2016-000354>.
11. Meng Y, Bai H, Wang S, Li Z, Wang Q, Chen L. Efficacy of low carbohydrate diet for type 2 diabetes mellitus management: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2017;131:124-131. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.07.006>.
12. Van Zuuren EJ, Fedorowicz Z, Kuijpers T, Pijl H. Effects of low-carbohydrate- compared with low-fat-diet interventions on metabolic control in people with type 2 diabetes: a systematic review including grade assessments. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2018;108(2):300-331. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy096>.
13. 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*. 2018;72(3):311-325. <https://doi.org/10.1038/s41430-017-0019-4>.
14. Sainsbury E, Kizirian NV, Partridge SR, Gill T, Colagiuri S, Gibson AA. Effect of dietary carbohydrate restriction on glycemic control in adults with diabetes: a systematic review and

meta-analysis. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2018;139:239-252. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.02.026>.

15. Korsmo-Haugen HK, Brurberg KG, Mann J, Aas AM. Carbohydrate quantity in the dietary management of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. 2019;21(1):15-27. <https://doi.org/10.1111/dom.13499>.

16. McArdle PD, Greenfield SM, Rilstone SK, Narendran P, Haque MS, Gill PS. Carbohydrate restriction for glycaemic control in Type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetic Medicine*. 2019;36(3):335-348. <https://doi.org/10.1111/dme.13862>.

17. Dyson, P. Very low carbohydrate ketogenic diets and diabetes. *Practical Diabetes*. 2020;37(4):121-126. <https://doi.org/10.1002/pdi.2284>.

18. Wheatley SD, Deakin TA, Arjomandkhah NC, Hollinrake PB, Reeves TE. Low carbohydrate dietary approaches for people with type 2 diabetes—A narrative review. *Frontiers in Nutrition*. 2021;4:15. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.687658>.

19. Singh M, Hung ES, Cullum A, Allen RE, Aggett PJ, Dyson P. et al. Lower carbohydrate diets for adults with type 2 diabetes. *British Journal of Nutrition*. 2021;1-6. <https://doi.org/10.1017/S0007114521002373>.

20. Jayedi A, Zeraattalab-Motlagh S, Jabbarzadeh B, Hosseini Y, Jibril AT, Shahinfar H. et al. Dose-dependent effect of carbohydrate restriction for type 2 diabetes management: a systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2022;116(1):40-56. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqac066>.

21. Peters MD, Godfrey C, McInerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil H. Chapter 11: scoping reviews. *JBIM manual for evidence synthesis*. 2020; 169(7): 467-473. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-24-09>.

22. Tricco AC, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169(7):467-473.

APÊNDICE C – Nota à Imprensa

HISTÓRICO, CONCEITOS ESTRUTURANTES E COMPOSIÇÃO DE MACRONUTRIENTES E ALIMENTOS DE DIETAS COM RESTRIÇÃO DE CARBOIDRATOS PARA PESSOAS COM DIABETES *MELLITUS* TIPO 2: UMA REVISÃO DE ESCOPO

Este estudo foi realizado no Programa de Pós-Graduação em Nutrição (PPGN) no âmbito do Núcleo de Pesquisa de Nutrição em Produção de Refeições (NUPPRE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e integra o projeto de pesquisa “Programa Nutrição e Culinária na Cozinha: desenvolvendo habilidades culinárias para promoção de alimentação saudável”. É resultado da dissertação de mestrado defendida pelo nutricionista Fharlley Lohann de Medeiros Rodrigues da Silva, em junho de 2024, sob orientação da professora Rossana Pacheco da Costa Proença e coorientação da professora Ana Carolina Fernandes.

O diabetes mellitus, uma das doenças mais comuns em todo o mundo, é caracterizado pela glicemia (açúcar no sangue) constantemente alta. Isso acontece porque ou o corpo não produz insulina suficiente - hormônio produzido pelo pâncreas que ajuda a controlar a glicemia, ou a insulina produzida não funciona corretamente.

Existem várias recomendações diferentes sobre a melhor dieta para pessoas com diabetes mellitus tipo 2 (DM2), a forma mais comum de DM (90% de todos os casos). Dentre elas, países como Austrália, Brasil, Canadá, Estados Unidos e Reino Unido recomendam uma dieta com menos carboidratos. Mas essas orientações não são muito específicas sobre qual a quantidade de macronutrientes (carboidratos, gorduras ou proteínas) devem ser reduzidos ou aumentados, e quais alimentos devem ser escolhidos. Isso demonstra uma dúvida sobre o que seria claramente uma dieta com restrição de carboidratos (popularmente conhecida como “*low carb*”).

Os carboidratos são nutrientes encontrados em alimentos como açúcares (branco, mascavo, demerara), pães, massas, arroz (independentemente de serem integrais), frutas e vegetais, principalmente raízes e tubérculos (batata inglesa, batata doce, mandioca, cenoura, etc). Quando comemos carboidratos, nosso corpo os transforma em glicose. Para uma pessoa com diabetes,

isso pode ser problemático porque o corpo não consegue controlar adequadamente os níveis de açúcar no sangue. Consumir grandes quantidades de carboidratos pode levar a picos de açúcar no sangue, que podem causar complicações de saúde a longo prazo, como danos nas extremidades (pés e mãos), nos nervos, nos olhos, nos rins e no coração.

A pesquisa foi realizada como um estudo de revisão de escopo e teve como objetivo estudar sobre o histórico, os conceitos e a composição de macronutrientes e alimentos de dietas com restrição de carboidratos para pessoas com diabetes mellitus tipo 2.

A análise histórica mostra que, ao longo do tempo, a forma como se trata o diabetes mudou bastante. No começo, as pessoas eram orientadas a comer menos calorias e carboidratos e as dietas eram focadas principalmente em controlar os sintomas da doença. Depois, antes da descoberta da insulina artificial, as pessoas eram orientadas a comer menos calorias e menos carboidratos. Quando a insulina artificial começou a ser usada nos anos 1920, as recomendações foram mudando para incluir mais carboidratos na dieta. Mais tarde, surgiram preocupações de que isso poderia causar problemas no coração, então as recomendações passaram a ser dietas com menos gordura. Entre os anos 1970 e 1990, as orientações sugeriam comer mais carboidratos. Mas, recentemente, voltou-se a considerar a restrição de carboidratos como opção, embora com algumas ressalvas, principalmente ligadas à falta de informações sobre quais alimentos devem compor a dieta e quais as quantidades de carboidratos, proteínas e gorduras devem ser consumidos.

Ao analisarmos a literatura científica observamos que existem muitas maneiras de definir e classificar as diferentes dietas de restrição de carboidratos, não existindo consenso sobre isso. Existem muitos nomes diferentes para descrever essas dietas, como "dieta usual", "dieta rica em carboidratos", "dieta moderada em carboidratos", "dieta pobre em carboidratos" e "dieta muito pobre em carboidratos". Essas muitas opções podem confundir as pessoas e dificultar o entendimento sobre o que cada uma delas significa e, principalmente, quais são e em que quantidade os alimentos podem ser consumidos em cada uma delas.

É importante que todos os estudos usem definições semelhantes para "dieta com restrição de carboidratos", já que não há um acordo. Isso tornaria mais fácil comparar os resultados entre diferentes estudos e fazer recomendações baseadas em evidências mais confiáveis.

Também é importante que os estudos detalhem exatamente quais alimentos estão sendo consumidos, não apenas a quantidade de carboidratos que está sendo limitada. Isso porque as pessoas comem alimentos, não nutrientes, e diferentes alimentos podem afetar o açúcar no sangue de maneiras diferentes.

Por isso, sugere-se chamar essas dietas de "Dietas com Restrição de Carboidratos", já que, ao comer mais proteínas e gorduras, naturalmente se consome menos carboidratos. E, dessa forma, evitar açúcares simples, alimentos ricos em amido, frutas muito doces e vegetais com muitos carboidratos. Além disso, é importante evitar alimentos altamente processados.

Entender esses detalhes pode ajudar a orientar novos estudos e políticas de saúde, melhorando o tratamento e o cuidado para pessoas com diabetes mellitus tipo 2.

Contatos: Fharlley Lohann de Medeiros Rodrigues da Silva (nutrilohann@gmail.com), Rossana Pacheco da Costa Proença (rossana.costa@ufsc.br), Ana Carolina Fernandes (ana.fernandes@ufsc.br).

ANEXOS

ANEXO A – Bibliografia secundária citada no artigo de Westman et al (2006).

BLISS, M. **The discovery of insulin**. Chicago: Univ. of Chicago Press, 1982.

OSLER, W.; MCCRAE, T. **The principles and practice of medicine**. 9th edition. New York: D. Appleton; 1923.

ANEXO B – Bibliografia secundária citada no artigo de Feinman et al (2015).

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Nutrition Recommendations and Interventions for diabetes–2013**. *Diabetes Care*, 36 (Suppl 1), p. S12-32, 2013.

AL-KHALIFA, A. et al. Therapeutic role of low-carbohydrate ketogenic diet in diabetes. *Nutrition*, [S.L.], v. 25, n. 11-12, p. 1177-1185, 2009.

AL-KHALIFA, A. et al. Low carbohydrate ketogenic diet prevents the induction of diabetes using streptozotocin in rats. *Experimental and Toxicologic Pathology*, [S.L.], v. 63, n. 7-8, p. 663-669, 2011.

ANDERSON, K. M.; CASTELLI, W. P.; LEVY, D. Cholesterol and mortality. 30 years of follow-up from the Framingham study. *The Journal of the American Medical Association*, [S.L.], v. 257, n. 16, p. 2176-2180, 1987.

ATKINS, R. C. **Dr Atkins' New Diet Revolution**. New York: Avon Books; 2002.

BARTER, P. J. et al. Apo B versus cholesterol in estimating cardiovascular risk and in guiding therapy: report of the thirty-person/ten-country panel. *Journal of Internal Medicine*, v. 259, n. 3, p. 247-258, 2006.

BELZA, A. et al. Contribution of gastroenteropancreatic appetite hormones to protein-induced satiety. *The American of Clinical Nutrition*, v. 97, n. 5, p. 980-989, 2013.

BERNSTEIN, R. K. **Dr. Bernstein's diabetes solution: the complete guide to achieving normal blood sugars**. 4th ed New York: Little, Brown and Co, p. 534, 2011.

BODEN, G. et al. Effect of a Low-Carbohydrate Diet on Appetite, Blood Glucose Levels, and Insulin Resistance in Obese Patients with Type 2 Diabetes. *Annals of Internal Medicine*, [S.L.], v. 142, n. 6, p. 403, 2005.

BORGHJID, S.; FEINMAN, R. D. Response of C57Bl/6 mice to a carbohydrate-free diet. *Nutrition & Metabolism*, v. 9, n. 1, p. 1-6, 2012.

CARDEN, T. J.; CARR, T. P. Food availability of glucose and fat, but not fructose, increased in the US between 1970 and 2009: analysis of the USDA food availability data system. *Nutrition Journal*, v. 12, n. 1, p. 1-8, 2013.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Trends in intake of energy and macronutrients—United States, 1971 to 2000. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, Rep, 53 p. 80-82, 2004a.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Trends in intake of energy and macronutrients—United States: 1971 to 2000. *The Journal of the American Medical Association*, 291, p. 1193-1194, 2004b.

CHOWDHURY, R. et al. Association of Dietary, Circulating, and Supplement Fatty Acids With Coronary Risk. *Annals of Internal Medicine*, [S.L.], v. 160, n. 6, p. 398, 2014.

CLARKE, R. et al. Dietary lipids and blood cholesterol: quantitative meta-analysis of metabolic ward studies. **The British Medical Journal**, [S.L.], v. 314, n. 7074, p. 112-112, 1997.

DASHTI, H. M. et al. Beneficial effects of ketogenic diet in obese diabetic subjects. **Molecular and Cellular Biochemistry**, v. 302, n. 1, p. 249-256, 2007.

DANSINGER, M. L.; SCHAEFER, E. J. Low-Fat Diets and Weight Change. **The Journal of the American Medical Association**, [S.L.], v. 295, n. 1, p. 94, 4 jan. 2006.

DIAMOND, G. A.; BAX, L.; KAUL, S. Uncertain Effects of Rosiglitazone on the Risk for Myocardial Infarction and Cardiovascular Death. **Annals of Internal Medicine**, [S.L.], v. 147, n. 8, p. 578, 2007.

DREON, D. M. et al. Change in dietary saturated fat intake is correlated with change in mass of large low-density-lipoprotein particles in men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 67, n. 5, p. 828-836, 1998.

DREON, D. M. et al. A very-low-fat diet is not associated with improved lipoprotein profiles in men with a predominance of large, low-density lipoproteins. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 69, n. 3, p. 411-418, 1999.

DYSON, P. A.; BEATTY, S.; MATTHEWS, D. R. A low-carbohydrate diet is more effective in reducing body weight than healthy eating in both diabetic and non-diabetic subjects. **Diabetic Medicine**, [S.L.], v. 24, n. 12, p. 1430-1435, 2007.

EADES, M. R.; EADES, M M. D. **Protein Power**. New York: Bantam Books; 1996.

FEINMAN, R. D.; FINE, E. J. "A calorie is a calorie" violates the second law of thermodynamics. **Nutrition Journal**, v. 3, n. 1, p. 1-5, 2004.

FEINMAN, R. D.; VERNON, M. C.; WESTMAN, E. C. Low carbohydrate diets in family practice: what can we learn from an internet-based support group. **Nutrition Journal**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2006.

FEINMAN, R. D.; FINE, E. J. Nonequilibrium thermodynamics and energy efficiency in weight loss diets. **Theoretical Biology and Medical Modelling**, v. 4, n. 1, p. 1-13, 2007.

FEINMAN, R. D.; VOLEK, J. S.; WESTMAN, E. Dietary carbohydrate restriction in the treatment of diabetes and Metabolic syndrome. **Clinical Nutrition Insight**, v.34, p. 1-5, 2008.

FORSYTHE, C. E. et al. Comparison of Low Fat and Low Carbohydrate Diets on Circulating Fatty Acid Composition and Markers of Inflammation. **Lipids**, [S.L.], v. 43, n. 1, p. 65-77, 2008.

FORSYTHE, C. E. et al Limited Effect of Dietary Saturated Fat on Plasma Saturated Fat in the Context of a Low Carbohydrate Diet. **Lipids**, [S.L.], v. 45, n. 10, p. 947-962, 2010.

FOSTER, G. D. et al. A Randomized Trial of a Low-Carbohydrate Diet for Obesity. **The New England Journal of Medicine**, [S.L.], v. 348, n. 21, p. 2082-2090, 2003.

FOSTER, G. D. et al. Weight and metabolic outcomes after 2 years on a low-carbohydrate versus low-fat diet: a randomized trial. **Annals of internal medicine**, v. 153, n. 3, p. 147-157, 2010.

GANNON, M. C.; NUTTALL, F. Q. Control of blood glucose in type 2 diabetes without weight loss by modification of diet composition. **Nutrition & Metabolism**, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2006.

GANNON, M. C.; HOOVER, H.; NUTTALL, F. Q. Further decrease in glycated hemoglobin following ingestion of a LoBAG30 diet for 10 weeks compared to 5 weeks in people with untreated type 2 diabetes. **Nutrition & Metabolism**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 64, 2010.

GERSTEIN H. C. et al. Effects of intensive glucose lowering in type 2 diabetes. **The New England Journal of Medicine**, v. 358, n. 24, p. 2545-2559, 2008.

GROSS, L. et al. Increased consumption of refined carbohydrates and the epidemic of type 2 diabetes in the United States: an ecologic assessment. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 79, n. 5, p. 774-779, 2004.

GUNNARS, K. **Low-Carb Diets – Healthy, but Hard to Stick to?** In: Authority Nutrition. 2013. Disponível em: <https://www.healthline.com/nutrition/what-not-to-eat-on-keto>.

HARVEY, C. J. d C. et al. Low-carbohydrate diets differing in carbohydrate restriction improve cardiometabolic and anthropometric markers in healthy adults: A randomised clinical trial. **PeerJ**, v. 7, p. e6273, 2019.

HOWARD, Barbara V. et al. Low-Fat Dietary Pattern and Weight Change Over 7 Years. **The Journal of the American Medical Association**, [S.L.], v. 295, n. 1, p. 39-49, 2006a.

HOWARD, B. V. et a. Low-Fat Dietary Pattern and Risk of Cardiovascular Disease: The Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. **The Journal of the American Medical Association**, [S.L.], v. 295, n. 6, p. 655-666, 2006b.

HUSSAIN, T. A. et al. Effect of low-calorie versus low-carbohydrate ketogenic diet in type 2 diabetes. **Nutrition**, [S.L.], v. 28, n. 10, p. 1016-1021, 2012.

ISO, H. et al. Serum total cholesterol and mortality in a Japanese population. **Journal of Clinical Epidemiology**, [S.L.], v. 47, n. 9, p. 961-969, 1994.

JAKOBSEN, M. U. et al. Major types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of 11 cohort studies. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 89, n. 5, p. 1425-1432, 2009.

JANNAT, M. et al. Pattern of Macrovascular Complications and its relationship with HbA1c in Hospitalized Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. **Journal of Medicine**, v. 25, n. 2, p. 136-140, 2024.

KAUL, S.; DIAMOND, G. A. Breaking news! Rosiglitazone and cardiovascular risk. **Nature Reviews Cardiology**, [S.L.], v. 7, n. 12, p. 670-672, 2010.

KENDRICK, M. **The Great Cholesterol Con: The Truth about What Really Causes Heart Disease and How to Avoid It**. London: John Blake, 2008.

KEYS, A. Atherosclerosis: a problem in newer public health. **Mount Sinais Journal of Medicine**, Hospital New York. v. 20, n. 2, p. 118-139, 1953.

- KEYS, A. Coronary heart disease in seven countries. **Nutrition**, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 249-253, 1997.
- KRIEGER, J. W. et al. Effects of variation in protein and carbohydrate intake on body mass and composition during energy restriction: a meta-regression, **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 83, n.2, p.260-274, 2006.
- LIN, J. et al. Defects in adaptive energy metabolism with CNS-linked hyperactivity in PGC-1 α null mice. **Cell**, v. 119, p. 121-135, 2004.
- LIN, J. et al. Hyperlipidemic Effects of Dietary Saturated Fats Mediated through PGC-1 β Coactivation of SREBP. **Cell**, v. 120, n. 2, p. 261-273, 2005.
- MCFARLANE, S. I. et al. Control of Cardiovascular Risk Factors in Patients With Diabetes and Hypertension at Urban Academic Medical Centers. **Diabetes Care**, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 718-723, 2002.
- MCLAUGHLIN, T. et al. Is There a Simple Way to Identify Insulin-Resistant Individuals at Increased Risk of Cardiovascular Disease? **The American Journal of Cardiology**, [S.L.], v. 96, n. 3, p. 399-404, 2005.
- MINGER, D. Death by food pyramid: how shoddy science, sketchy politics and shady special interests have ruined our health. New York: **Primal Nutrition**, 2014.
- MOZAFFARIAN, D.; RIMM, E. B.; HERRINGTON, D. M. Dietary fats, carbohydrate, and progression of coronary atherosclerosis in postmenopausal women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 80, n. 5, p. 1175-1184, 2004.
- NIELSEN, J. V.; JÖNSSON, E.; NILSSON, A. Lasting Improvement of Hyperglycaemia and Bodyweight: low-carbohydrate diet in type 2 diabetes. - a brief report. **Upsala Journal of Medical Sciences**, [S.L.], v. 110, n. 1, p. 69-74, 2005.
- NIELSEN, J. V.; JOENSSON, E. Low-carbohydrate diet in type 2 diabetes. Stable improvement of bodyweight and glycemic control during 22 months follow-up. **Nutrition & Metabolism**, v. 3, n. 1, p. 1-5, 2006.
- NIELSEN, J. V. et al. Low carbohydrate diet in type 1 diabetes, long-term improvement and adherence: A clinical audit. **Diabetology Metabolic Syndrome**. v. 31, n. 1, p. 23, 2012.
- NISSEN, S. E. Perspective: effect of rosiglitazone on cardiovascular outcomes. **Current Cardiology Reports**, [S.L.], v. 9, n. 5, p. 343-344, 2007.
- NISSEN, S. E.; WOLSKI, K. Effect of Rosiglitazone on the Risk of Myocardial Infarction and Death from Cardiovascular Causes. **The New England Journal of Medicine**, [S.L.], v. 356, n. 24, p. 2457-2471, 2007.
- NUTTALL, F. Q. et al. Effect of the LoBAG30 diet on blood glucose control in people with type 2 diabetes. **British Journal of Nutrition**, [S.L.], v. 99, n. 3, p. 511-519, 2008.

- ORCHARD, T. J. Cumulative Glycemic Exposure and Microvascular Complications in Insulin-Dependent Diabetes Mellitus. **Archives of Internal Medicine**, [S.L.], v. 157, n. 16, p. 1851, 1997.
- POSNER, B. M. Dietary Lipid Predictors of Coronary Heart Disease in Men. The Framingham Study. **Archives of Internal Medicine**, [S.L.], v. 151, n. 6, p. 1181, 1991.
- RAVNSKOV, U. **The cholesterol myths**: Exposing the fallacy that cholesterol and saturated fat cause heart disease. Washington, DC: New Trends Pub, 2000.
- RAVNSKOV, U. et al. Should we lower cholesterol as much as possible? **The British Medical Journal**, [S.L.], v. 332, n. 7553, p. 1330-1332, 2006.
- RIZZA, R. A. Pathogenesis of Fasting and Postprandial Hyperglycemia in Type 2 Diabetes: implications for therapy. **Diabetes**, [S.L.], v. 59, n. 11, p. 2697-2707, 2010.
- SAITO, N. et al. Low Serum LDL Cholesterol Levels Are Associated with Elevated Mortality from Liver Cancer in Japan: the ibaraki prefectural health study. **The Tohoku Journal of Experimental Medicine**, [S.L.], v. 229, n. 3, p. 203-211, 2013.
- SANTOS, F. L. et al. Systematic review and meta-analysis of clinical trials of the effects of low carbohydrate diets on cardiovascular risk factors. **Obesity Reviews**, [S.L.], v. 13, n. 11, p. 1048-1066, 2012.
- SASLOW, L. R. et al. A randomized pilot trial of a moderate carbohydrate diet compared to a very low carbohydrate diet in overweight or obese individuals with type 2 diabetes mellitus or prediabetes. **PloS One**, v. 9, n. 4, p. e91027, 2014.
- SIRI-TARINO, P. W. et al. Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 91, n. 3, p. 535-546, 2010a.
- SIRI-TARINO, P. W. et al. Saturated fat, carbohydrate, and cardiovascular disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 91, n. 3, p. 502-509, 2010b.
- SONKSEN, P.; SONKSEN, J. Insulin: understanding its action in health and disease. **British Journal of Anaesthesia**, [S.L.], v. 85, n. 1, p. 69-79, 2000.
- STEINBERG, D. **The Cholesterol Wars**: The Cholesterol Skeptics vs. the Preponderance of Evidence. San Diego: Academic Press-Elsevier, 2007.
- STRATTON, I. M. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. **British Medical Journal**, [S.L.], v. 321, n. 7258, p. 405-412, 2000.
- STRATTON, I. M. et al. UKPDS 50: risk factors for incidence and progression of retinopathy in type ii diabetes over 6 years from diagnosis. **Diabetologia**, [S.L.], v. 44, n. 2, p. 156-163, 2001.

TAUBES, G. **Good calories, bad calories.** Challenging the Conventional Wisdom on Diet, Weight Control and Disease. New York: Alfred Abraham Knopf, 2007.

TEICHOLZ, N. **The Big Fat Surprise:** Why Butter, Meat and Cheese Belong in a Healthy Diet. New York: Simon & Schuster, p. 479, 2014.

TINKER, L. F. Low-Fat Dietary Pattern and Risk of Treated Diabetes Mellitus in Postmenopausal Women The Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. **Archives of Internal Medicine**, [S.L.], v. 168, n. 14, p. 1500, 2008.

TURNER, R. C. et al. Risk factors for coronary artery disease in non-insulin dependent diabetes mellitus: United Kingdom prospective diabetes study (UKPDS:23). **The British Medical Journal**, [S.L.], v. 316, n. 7134, p. 823-828, 1998.

TURNER, R. C. The UK prospective diabetes study: a review. **Diabetes Care**, v. 21, n. Supplement_3, p. C35-C38, 1998.

VALK, Reimara; HAMMILL, James; GRIP, Jonas. Saturated fat: villain and bogeyman in the development of cardiovascular disease?. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 29, n. 18, p. 2312-2321, 2022.

VOLEK, J. S.; FEINMAN, R. D. Carbohydrate restriction improves the features of Metabolic Syndrome. Metabolic Syndrome may be defined by the response to carbohydrate restriction. **Nutrition & Metabolism**, v. 2, n. 1, p. 31, 2005.

VOLEK, J. S. et al. Dietary carbohydrate restriction induces a unique metabolic state positively affecting atherogenic dyslipidemia, fatty acid partitioning, and metabolic syndrome. **Progress in Lipid Research**, [S.L.], v. 47, n. 5, p. 307-318, 2008.

VOLEK, J. S. et al. Carbohydrate Restriction has a More Favorable Impact on the Metabolic Syndrome than a Low Fat Diet. **Lipids**, [S.L.], v. 44, n. 4, p. 297-309, 2009.

VOLEK, Jeff S.; VOLK, Brittanie M.; PHINNEY, Stephen D. The twisted tale of saturated fat. **Lipid Technology**, v. 24, n. 5, p. 106-107, 2012.

VOLK, B. M. et al. Effects of step-wise increases in dietary carbohydrate on circulating saturated fatty acids and palmitoleic acid in adults with metabolic syndrome. **PLoS one**, v. 9, n. 11, p. e113605, 2014.

WEINBERG, S. L. The diet-heart hypothesis: a critique. **Journal of The American College of Cardiology**, [S.L.], v. 43, n. 5, p. 731-733, 2004.

WESTMAN, E. C. et al. The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-glycemic index diet on glycemic control in type 2 diabetes mellitus. **Nutrition & Metabolism**, v. 5, n. 1, p. 1-9, 2008.

WESTMAN, E. C.; VOLEK, J. S.; PHINNEY, S. D. **New Atkins for a New You:** The Ultimate Diet for Shedding Weight and Feeling Great. New York: Fireside, 2010.

YANCY, W. S. et al. Diets and Clinical Coronary Events. **Circulation**, [S.L.], v. 107, n. 1, p. 10-16, 2003.

YANCY, W. S. et al. A low-carbohydrate, ketogenic diet to treat type 2 diabetes. **Nutrition & Metabolism**, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2005.