

# Estratégias alimentares com redução de carboidratos para o tratamento de Diabetes Mellitus tipo 2.

## Food strategies with carbohydrate reduction for the treatment of type 2 Diabetes Mellitus

JANECLECIA DE ARAÚJO SANTOS<sup>1</sup> [LATTES] LUCIANA CRISTINA MOREIRA LAGO HESSEL<sup>2</sup> [LATTES]

CORRESPONDÊNCIA PARA:

jannearaujos2015@gmail.com

1,2. CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - CEUB

### RESUMO

Estratégia low carb tem sido estudada como mais uma alternativa utilizada no tratamento do Diabetes Mellitus tipo 2. Nesse sentido, pesquisar sobre o tema é justificável, pois o número de diabéticos no Brasil e no mundo aumentou de forma epidêmica tornando a doença uma prioridade de saúde global. Logo, esta pesquisa objetiva identificar e explicar as principais estratégias alimentares com baixo carboidrato, analisar o impacto no tratamento e prevenção da doença para que seja viável examinar os benefícios de sua utilização e comparar com as estratégias tradicionais utilizadas. Os 36 trabalhos revisados classificaram dieta low carb aquela com percentagem de carboidrato inferior ou igual a 26% da ingestão diária ou até 130g/dia e a de muito baixo carboidrato as com até 50g/dia. As informações analisadas colaboraram para mostrar que os resultados são efetivos no controle da hemoglobina glicada, perda de peso, glicemia em jejum e redução do uso de medicamentos e proporcionar uma melhor qualidade de vida, porém mais estudos, com prazos e amostras maiores, são necessários para apoiar essa estratégia, pois como bem disse William Osler: "Medicina é a ciência da incerteza e a arte da probabilidade", e na nutrição não é diferente, pois a ciência não é exata.

Palavras-chave: Diabetes mellitus tipo 2. Dieta de baixo carboidrato. Hemoglobina glicada

### ABSTRACT

Low carb strategy has been studied as an alternative used in the treatment of type 2 Diabetes Mellitus. In this sense, research on the subject is justified because the number of diabetics in Brazil and worldwide has increased epidemically, making the disease a global health priority. Therefore, this research aims to identify and explain the main dietary strategies with low carbohydrate, analyze the impact on treatment and prevention of the disease so that it is feasible to examine the benefits of its use and compare with the tractional strategies used. The 36 reviewed papers classified low carb diets as those with carbohydrate percentages less than or equal to 26% of daily intake or up to 130g/day, and very low carbohydrate as those with up to 50g/day. The information analyzed collaborated to show that the results are effective in controlling glycated hemoglobin, weight loss, fasting glycemia, and reducing the use of medications and providing a better quality of life, but more studies with longer time frames and larger samples are needed to support this strategy, because as William Osler said: "Medicine is the science of uncertainty and the art of probability," and in nutrition it is no different, because science is not exact.

Keywords: Type 2 diabetes mellitus. Low-carbohydrate diet. Glycated hemoglobin.

## INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma síndrome metabólica crônica e se divide em três tipos clínicos, Diabetes Mellitus tipo I (DM1), Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), Diabetes Gestacional (DMG) e já se fala em um outro que seria o DM3, uma relação íntima entre Alzheimer e Diabetes. DM1 é autoimune e provém da falha na produção de insulina, hormônio fundamental na regulação da glicose, como consequência da autodestruição das células  $\beta$  do pâncreas. No DM2, apesar do corpo produzir insulina, com o tempo se torna incapaz de exercer satisfatoriamente seus efeitos, ou seja, as células não respondem mais ao comando desse hormônio, criando assim uma resistência à insulina (RI) (ADA, 2014; SBD, 2019).

No mundo, média, existem 463 milhões de adultos com a doença, representando 9,3% da população na faixa etária de 20 a 79 anos, para 2030 a estimativa é de 578 milhões de pessoas e em 2045 de 700 milhões com diagnóstico de diabetes. O Brasil ocupa o 5º lugar no mundo de pessoas com diabetes, que equivalente a 16,8 milhões de pessoas, representando 7,4% da população do país, entretanto cerca de 46% delas não têm diagnóstico, mesmo assim o DM2 já é responsável por 90 a 95% de todos os casos (IDF, 2019).

Segundo o Ministério da Saúde (MS) em 2019 o fardo econômico com internações e consultas para diabéticos foi de R\$ 98 milhões de reais, a cada ano os números de óbitos aumentam e em 2018 chegou a 65 mil, sendo que, 90% dos casos são associados ao excesso de peso (BRASIL, 2020).

A doença foi identificada como progressiva e irreversível onde a melhora dos sintomas ou retardo da progressão era o melhor resultado esperado. Em 1990 surgiu o conceito de reverter o DM2 por meio de cirurgia metabólica. Em 2009 especialistas publicaram no jornal da American Diabetes Association (ADA) um relatório que fornecia orientações sobre a definição do termo “remissão” aplicado à doença crônica, em vez do termo “cura” uma vez que existe a possibilidade de recorrência e isso está bem documentado na literatura. O termo foi definido como “atingir glicemia abaixo da faixa diabética na ausência de terapia farmacológica ou cirurgia (CAPTIEUX et al., 2020).

Mesmo que no passado se referiam ao diabetes como crônico e irreversível, esse paradigma vem mudando. Em seu relatório sobre diabetes, a

Organização Mundial da Saúde (OMS) falou sobre a reversão da doença e admitiu que a perda de peso e restrição calórica pode favorecer (OMS, 2016).

A reversão do DM2 pode ser alcançada através da cirurgia bariátrica ou estratégias hipocalóricas, por exemplo. Entretanto, atualmente já existe um número significativo de estudos que sugerem dietas com baixo teor de carboidratos (CHO) para a reversão do diabetes, inclusive em 2018 e 2019 a American Diabetes Association (ADA) e a European Association for the Study of Diabetes (EASD) afirmaram e consideraram em consenso que a redução de carboidratos na dieta de diabéticos é a estratégia mais eficaz (DAVIES et al., 2018; EVERT et al., 2019).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) os indivíduos com diabetes tipo 2 tem tolerância diminuída à glicose, inclusive existem outras doenças que são caracterizadas por intolerâncias a determinada substância e que o tratamento consiste em eliminar ou diminuir esse item da dieta, como é o caso da fenilcetonúria, doença celíaca, intolerância à lactose, entre outras. Seguindo essa mesma linha de raciocínio, remover ou diminuir a glicose/açúcares da dieta do indivíduo seria uma forma de tratamento (HAACK, 2012; LYRA et al., 2020).

Discutir sobre as estratégias alimentares com redução de carboidratos para o tratamento do DM2 justifica-se pelo fato de que não faz sentido que uma doença definida pela intolerância à glicose tem como base alimentar a própria glicose e pelo fato do número de diabéticos no Brasil e no mundo terem aumentado de forma epidêmica e está diretamente relacionada com a obesidade. Devido a exorbitante incidência e mortalidade, custos elevados para tratamento e suas complicações devido à hiperglicemia sustentada, como infarto do miocárdio, acidente vascular, entre outras, a doença tornou-se uma prioridade de saúde global.

Portanto esse trabalho tem como objetivos conceituar o DM2, identificar e explicar as principais estratégias alimentares, analisar o seu impacto no tratamento e prevenção do DM2 para controle glicêmico, redução dos medicamentos e peso corporal para que seja viável examinar os benefícios de sua utilização, aperfeiçoar o tratamento e contribuir para melhor qualidade de vida dos indivíduos ao adotar uma dieta de baixo carboidrato, indicada pela ADA em comparação com a tradicional indicada pela SBD.

## METODOLOGIA

O presente estudo foi elaborado por meio de uma revisão de literatura sobre estratégias alimentares com redução de carboidratos para o tratamento de diabetes mellitus tipo 2.

Os resultados foram apresentados de forma qualitativa e quantitativa, a partir da coleta de informações de fontes secundárias. Como fontes de pesquisa, a fim de colher o referencial teórico, foram utilizados artigos, livros, publicações, sites e autores significativos para o tema.

Nesta revisão foram utilizados documentos do tipo artigo científico, livro, que compreenderam o período de 2011 a 2021, nos idiomas português, espanhol e inglês e nas principais bases de dados científicas: PUBMED, LILACS, SciELO e Google Acadêmico, literatura cinzenta. No que tangem às buscas, foram utilizados descritores DeCS/Mesh de forma isolada ou associadas com seus referidos indicadores booleanos (OR ou AND): “Diabetes mellitus tipo 2”, “Diabetes mellitus”; “Diabetes Complications”, “Dieta baja en carbohidratos”, “Dieta de Baixo Carboidrato”, “Diet Low carbohydrate” e “Hemoglobin A1c”.

O fluxograma (figura 1) demonstra os resultados de pesquisa obtidos nas bases de dados consultadas.

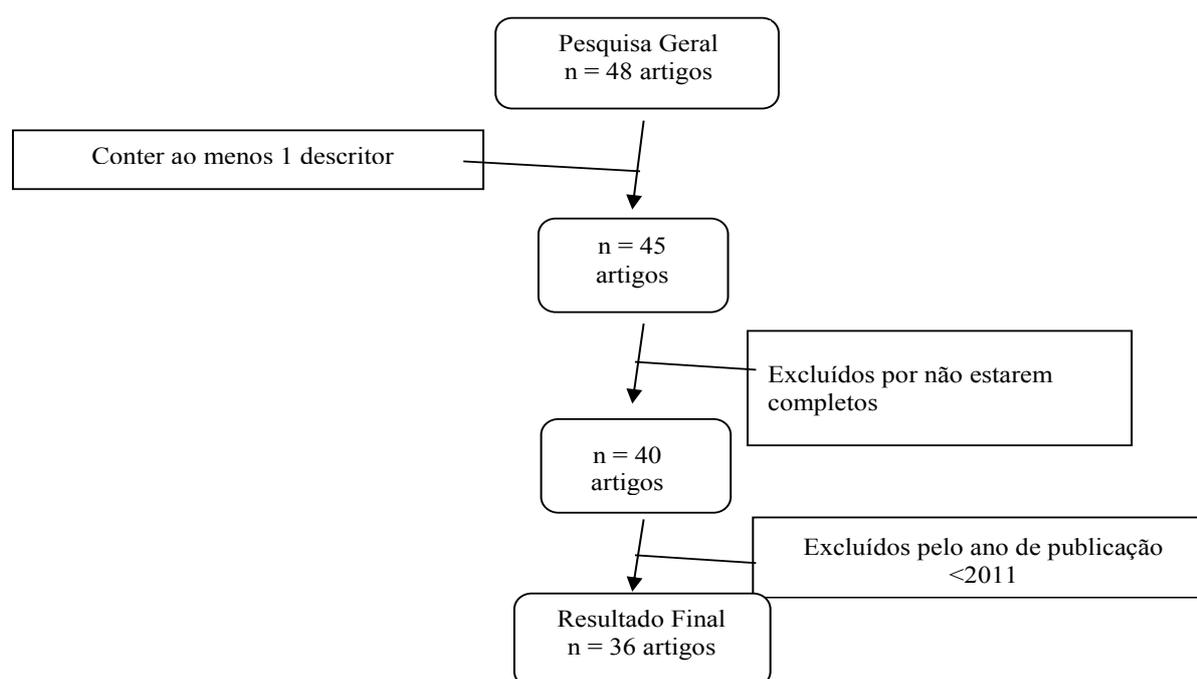
Primeiramente os artigos foram selecionados pelo seu título e em seguida foi realizada a leitura dos resumos e selecionados estudos com ensaios clínicos randomizados (RCTs) que são padrão ouro em evidência e realizados em humanos que ajudam a identificar e estabelecer a relação causa e efeito e foram excluídos aqueles estudos envolvendo tratamento exclusivo com medicamentos, crianças e os que remetem apenas ao tratamento de DM1 e DMG.

Em seguida, empreendeu-se uma leitura minuciosa e crítica dos manuscritos para identificação dos núcleos de sentido de cada texto e posterior agrupamento de subtemas que sintetizam as produções.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diabetes Mellitus é um desequilíbrio entre a glicose sanguínea, o açúcar do sangue, com a insulina. Nessa doença a maneira como o indivíduo fabrica e/ou usa a insulina, hormônio pancreático que tem o papel de reduzir a glicose, de acordo com o momento que retira da corrente sanguínea e deposita nas células do corpo, ocorre de forma errônea e em pelo menos 90% dos casos, é associada à obesidade e demais componentes da síndrome metabólica (SM). (SBD, 2019).

Figura 1 - Resultados obtidos nas bases de dados consultadas.



Especificamente no tipo 2, o defeito ocorre na produção da insulina pelo pâncreas (menos intensa que no DM1) e no uso da insulina pelo organismo (resistência à ação da insulina). Ocorrem danos nas células pancreáticas produtoras de insulina costumam acontecer de forma silenciosa e com sintomas brandos, mas podem progredir levando o órgão a não liberar o hormônio de forma espontânea para superar a resistência do corpo e, então, ocorre hiperglicemia (MICHALISZYN et al., 2014).

O tipo 2 geralmente, manifesta-se em adultos a partir dos 40 anos de idade com histórico de sobrepeso e com histórico familiar. Entretanto, diante da epidemia de obesidade que atinge crianças e adolescentes é possível observar um avanço nos casos nessa população (BRASIL, 2013).

Após o diagnóstico, o DM2 pode demorar anos evoluindo até ser necessário o uso de insulina exógena, para controle da hiperglicemia que se desenvolve lentamente e não para evitar cetoacidose. A RI induz a hiperglicemia crônica diagnosticada por exames de sangue em jejum com concentrações igual ou superior a 126 mg / dL (7,0 mmol / L) ou superior a 200 mg / dL (11,1 mmol / L) a qualquer momento, valores de hemoglobina glicada (HbA1c) de 6,5% (48 mmol/mol) ou acima associado a fatores de risco: como estilo de vida, genética e a obesidade, conforme demonstrado no Quadro 1. (SBD, 2019).

Até o diagnóstico de DM2 a RI comumente se apresenta com concentrações excessivas da insulina sanguínea, devido à reação do pâncreas à morte e/ou perda da função de suas células betas. O órgão tem que lidar com dois problemas: a produção geral de insulina e sua produção que não funciona de maneira harmônica. Desse modo, começa a produzir cada vez mais o hormônio para tentar superar a RI, com a tentativa de compensar a resistência insulinêmica para manter os níveis de glicose normal no sangue, as células betas perdem sua função e não produz insulina suficiente, desta forma, hiperglicemia se amplifica e tem-se o diagnóstico da doença (CERF, 2013).

Com causas associadas à má alimentação, vida sedentária e obesidade, há três estratégias que ganham destaque no manejo do DM2: Cirurgia bariátrica (CB), dietas com restrição de calorias e dietas com baixo teor de carboidratos (LCD) (MCKENZIE et al., 2017; SBD, 2019).

A CB é utilizada para a remissão do diabetes tendo em vista que se deseja, através desse procedimento, a perda de peso e redução de tecido adiposo corporal. Contudo é uma opção invasiva, com alto custo e com riscos em longo prazo, como, carência de micronutrientes e hipoglicemia pós-prandial, situações que podem desencorajar o indivíduo. Esse procedimento demonstrou a redução de incidência da doença em 2 anos, contudo, há casos de reganho

**Quadro 1. Caracterização da diabetes conforme níveis de glicose sanguínea.**

Situação	Glicose em jejum (mg/dL)	Glicose 2 horas após sobrecarga com 75 g de glicose (mg/dL)	Glicose ao acaso (mg/dL)	HbA1C (%)	Observações
Normoglicemia	< 100	< 140	-	<5,7	OMS emprega valor de 110 mg/dL para normalidade da glicose em jejum.
Pré-diabetes ou risco aumentado para DM	≥100 e < 126*	≥100 e <126*	-	≥5,7 e <6,5	Positividade de qualquer dos parâmetros confirma diagnóstico de pré-diabetes.
Diabetes estabelecido	≥126	≥ 200	≥ 200 com sintomas inequívocos de hiperglicemia	≥6,5	Positividade de qualquer dos parâmetros confirma diagnóstico de DM. Método de HbA1c deve ser o padronizado. Na ausência de sintomas de hiperglicemia, é necessário confirmar o diagnóstico pela repetição de testes.

Fonte: SBD, 2019

de peso e retorno do DM2 caso o indivíduo não faça o acompanhamento especializado (MCKENZIE et al., 2017; LEAN et al., 2018).

Discorrendo sobre as dietas hipocalóricas, variação energética de 400-800 kcal/dia, podem ser capazes de levar ao controle dos níveis glicose sanguínea e, conseqüentemente, diminuir o uso de medicações, porém para o manejo da doença, esse tipo de dieta tende a ser temporário devido à baixa ingestão de energia o que torna a estratégia insustentável em longo prazo. No estudo Lancet forneceu uma dieta líquida de 825-853 kcal/dia, sendo 59% de carboidratos, equivalente ao fornecimento diário de 122-126g, isso mostra que uma dieta com restrição calórica severa também é uma dieta de baixo teor de carboidrato (MCKENZIE et al., 2017; LEAN et al., 2018).

Enfim, as estratégias com redução de carboidrato se dividem em três níveis (QUADR2): moderada 26 - 45% da kcal diária em carboidratos; com baixo teor (LCHF) <26% da ingestão diária total de energia, o equivalente a  $\leq 130$ g CHO ao dia, e a dieta com muito baixo carboidrato (VLCHF) conhecida como cetogênica com <10% da kcal diária com 20-50g CHO ao dia. As evidências científicas mostram que é possível colocar o DM2 em remissão com a estratégia de baixo carboidrato ( $\leq 130$ g CHO/dia) em vez do nível cetogênico, o que torna a estratégia mais aceitável pelos indivíduos. (NOAKES; WINDT, 2017).

O termo low carb tem como foco os alimentos in natura ou minimamente processados. É comum associarem a base dessa alimentação com gordura e proteína, mas a verdade é que são os legumes e vegetais, seguidos de carnes não processadas e ovos. No contexto LCHF entram apenas as gorduras naturais dos próprios alimentos como, abacates, cocos secos e azeitonas e isso significa que não é preciso adicionar gordura em tudo (NOAKES et al., 2013).

Na redução dos carboidratos, o volume energético passa a derivar da proteína (PTN) e da gordura (LIP), porém, essa estratégia tende a reduzir a fome e, conseqüentemente, o consumo calórico deixando a possibilidade absoluta de ingestão da gordura aumentar ou não, sendo assim a proporção das calorias vindas da gordura aumenta, mas não necessariamente a quantidade. É necessário esclarecer que as estratégias LCHF, mesmo as mais restritas em carboidratos, não são “zero” carboidratos, pois os planos alimentares ofertados nessa estratégia promovem refeições como omeletes, saladas e proteína animal, tais como, bifés, salmão, frango com vegetais. As frutas também são inseridas, com base no conteúdo de carboidratos, preferência pelas frutas vermelhas, e no nível de RI do paciente, tudo de forma bem individualizada (NOAKES; WINDT, 2017).

É possível argumentar que os CHO necessitam ser evitados para alcançar o controle glicêmico

Quadro 2. Estratégias da dieta / redução de carboidratos

Dieta moderada de carboidratos - (26-45% da kcal diária)
Dieta LCHF - (<26% da ingestão total de energia ou <130 g CHO / dia)
Dieta muito LCHF (cetogênica) - (20-50 g CHO / dia ou <10% da kcal diária)
Fonte: Noakes; Windt, 2017

Dietas com restrição de carboidratos têm tido resultados e segurança eficaz em publicações recentes. Atingir os objetivos se tornou possível, especialmente, devido a uma maior aderência, aumento da saciedade e diminuição da hiperinsulinemia pós-prandial trazendo benefícios não só no tratamento do DM2 como também na prevenção. Com o aumento da ingestão proteica a termogênese, de maneira especial aumenta, facilitando a perda de peso e maior saciedade (NUBIOLA; REMOLINS, 2012).

adequado no diabetes tipo 2, devido a particularidade típica da doença que é a sensibilidade reduzida à insulina combinada com a falha das células betas para lidar com a glicose proveniente de carboidratos da dieta (GULDBRAND et al., 2012).

Levando em consideração que defeitos na repressão da gliconeogênese (síntese de glicose a partir de substâncias não-carboidratos) e glicogenólise (quebra do glicogênio) são causas da hiperglicemia e que o CHO é o principal colaborador dietético para aumentar os níveis de glicose no sangue, o que se aguarda

com a diminuição da oferta desse nutriente é a redução confiável desses níveis de glicose sérica (FEINMAN et al., 2015).

Baseada nas evidências mais recentes de ensaios clínicos randomizados e metanálises sobre os benefícios da estratégia com baixo carboidrato (<130g/dia ou <45% da energia/dia) no diabetes tipo 2, organizações como a ADA, (2019), Diabetes Austrália (2018) Diabetes Canada (2020) e Diabetes UK (2021), juntamente com a European Association for the Study of Diabetes (EASD) recomendam sobre tais estratégias.

Entretanto, as recomendações da SBD para pacientes diabéticos é que devem ter uma dieta semelhante àquelas para população em geral, como mostra o Quadro 3.

contrapartida, várias pessoas com excesso de peso ainda não desenvolveram a doença. É possível o controle glicêmico e de marcadores hormonais mesmo sem a perda de peso, usando as dietas de baixo carboidrato, pois essas são consideradas seguras e eficazes para facilitar esse processo (BROWN et al., 2021).

A LCHF não coloca um limite formal no consumo calórico, tendo em vista que a maior saciedade com proteína e gordura impõe seu próprio limite de ingestão, ou seja, controle implícito da ingestão total é um benefício claro dessa tática para a perda de peso onde o déficit calórico acontece naturalmente (FEINMAN et al., 2015).

No momento em que o indivíduo inicia uma dieta com baixo carboidrato, possivelmente terá que diminuir as doses de medicamentos (hipoglicemiantes ou

**Quadro 3. Ingestão recomendada em macro e micronutrientes para portadores de diabetes**

Nutrientes	Ingestão recomendada
Carboidratos (CHO)	45 a 60%; é possível usar padrões alimentares com menor teor de carboidratos para DM2 de forma individualizada e acompanhada por profissional especializado
Sacarose	Máximo 5 a 10% do VET
Frutose	Não se recomenda adição aos alimentos
Fibra alimentar	Mínimo 14 g/1.000 kcal, 20 g/1.000 kcal para DM2
Gordura total (GT)	20 a 35% do VET; dar preferência para ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados; limitar saturados em até 10% e isenta de trans.
Proteína	15 a 20% do VET
Vitaminas e minerais	Seguem as recomendações da população sem diabetes

Fonte: SBD, 2019

É sabido que a perda de peso aumenta a sensibilidade à insulina e diminui o risco cardiovascular, porém, a grande parte dos indivíduos considera esse objetivo em longo prazo desafiador. As dietas tradicionais para perda de peso são pautadas em baixo teor de gordura e restrição calórica que vem sendo desafiada por dietas alternativas, entre elas a composta por baixo carboidratos. Ao examinar, por exemplo, o status de RI como fator mediador na perda de peso bem sucedida em dietas com baixo teor em gordura (HCLF) versus LCHF, constatou-se que adultos com sobrepeso e com maior secreção de insulina ou RI eliminam mais peso com dietas LCHF (GARDNER et al., 2016).

Quando a ADA e outras agências aconselham dietas LC, geralmente pensam apenas na perda de peso como tentativa de tratar o DM2, entretanto, muitos diabéticos, não estão acima do peso e, em

insulina), portanto, é importante acompanhamento nutricional e médico, pois as mesmas doses iniciais das medicações que estimulam o hormônio insulina pode resultar em baixíssimos níveis de glicose sanguínea podendo se tornar prejudicial ao paciente diabético (MAYER et al., 2015).

A perda de peso é a base do tratamento, porém existe um dilema que gira em torno de muitos agentes anti-glicêmicos, na qual podem implicar a indução de ganho de peso iatrogênico, como por exemplo, a insulina exógena. Sendo assim, uma estratégia que é capaz de controlar a glicemia, com efeitos na perda de peso e redução medicamentosa, é sem dúvida, promissora (BROWN et al., 2021).

Após 12 meses de intervenção com uma dieta low carb dois estudos concluíram que a maioria significativa dos participantes reduziu o uso de insulina assim como outros medicamentos. Hayer, et al. (2015)

mostrou uma redução de 70.6% no grupo LCD versus 30,4% no grupo LFD, enquanto Tay, et al. (2014) experimentou uma redução no uso de medicamentos duas vezes maior em relação as dietas com alto carboidrato.

Resultados análogos foram notados em diversas outras pesquisas que compararam a dietas reduzidas em glicídios com as normoglicídicas das recomendações e constataram que quanto mais carboidratos na dieta, mais medicamentos serão necessários (FEINMAN et al., 2015; HUNTRISS; CAMPBELL; BEDWELL, 2018; AHMED et al., 2020; CHEN et al., 2020).

Preditor retrospectivo e importante para o controle glicêmico, pois seu valor corresponde, especialmente, ao valor dos últimos 2 a 3 meses correspondendo ao tempo de meia vida das hemácias. Seus valores clínicos normais são <5,7, pré-diabéticos >5,7 a 6,4 e diabéticos >6,4 que segue associada com outras doenças crônicas não transmissíveis. As suas limitações não provêm dados de hipoglicemias, padrão de glicose diário e pode sofrer modificações em situações, como uremia e anemia (SBD, 2019).

A sua redução vem como desfecho primário na maioria dos estudos. Neste ensaio clínico randomizado de 18 meses com 90g/dia de CHO, Chen et al., (2020) alcançou uma redução duas vezes maior da HbA1c em seis meses com eficácia progressiva ao longo de 18 meses quando comparada com o estudo Sato et al., (2017). Hallberg et al., (2018) demonstrou melhora expressiva na HbA1c, glicose, insulina com 70 dias de intervenção, tendo melhora adicional observada em 1 ano, indicando assim uma restauração na sensibilidade hepática e periférica à insulina.

Os resultados mais relevantes e aqui discutidos encontram-se sumarizados no Quadro 4.

No trabalho de Feinman et al. (2015), destacou-se 12 pontos que apoiam o uso de dietas com baixo teor de carboidratos (LCD) 130g/dia (<26%), como primeira estratégia para o tratamento do DM2 e que os benefícios da redução do consumo de carboidratos no manejo do diabetes são imediatos. Desse modo parece lógico afirmar que uma dieta com essa porcentagem (<26%) diária de energia vinda dos carboidratos é capaz de diminuir de forma confiável a glicose sanguínea, levando ainda, a redução e até mesmo a eliminação da medicação com o tempo demonstrando a eficácia com pouco risco e boa adesão. Na mesma perspectiva, o estudo prospectivo e randomizado de

Sato et al. (2017) comparou a LCD com uma dieta restrita em calorias (CRD) em 66 participantes japoneses e evidenciou que a LCD de 130g/dia em 6 meses diminui a HbA1c, índice de massa corporal (IMC) com DM2 mal controlado que não conseguia aderir a CRD. Tal abordagem reforça o caráter relacional entre uma dieta com baixo teor de carboidrato e a remissão da doença.

Na mesma linha de argumentação, Tay et al. (2014) durante 24 semanas comparou os efeitos de uma dieta de baixo carboidrato (LCD) <50g/dia (14%) em relação aos de uma dieta com 53% de carboidratos e baixo teor de gorduras (HCLF) ao dia. Os resultados mostraram que a LCD induziu maiores reduções HbA1c ( $-2,6 \pm 1,0\%$  [ $-28,4 \pm 10,9$  mmol / mol] versus  $-1,9 \pm 1,2\%$  [ $-20,8 \pm 13,1$  mmol / mol]), e maior eficácia na redução dos níveis de glicose sanguínea. Assim, é possível perceber que as melhorias e reduções na variabilidade glicêmica (GV) e de medicações anti-glicêmica foram mais notórias também com a LCD quando comparada a HCLF. Corroborando com trabalho anterior Ahmed et al., (2020) fez um estudo com 124 indivíduos, sendo que 49 seguiram uma dieta LCD e 75 receberam cuidados habituais (CH) por mais de 3 meses e o final tiveram os resultados glicêmicos comparados. O desfecho primário mais uma vez foi redução expressiva na HbA1c do início até o final do estudo no grupo LCD ( $-1,29\%$  (IC 95%  $-1,75$  a  $-0,82$ ;  $p < 0,001$ ) seguida de redução do peso corporal ( $-12,8$  kg (IC 95%  $-14,7$  a  $-10,8$ ;  $p < 0,001$ ) além do mais os pacientes no grupo LCHF tiveram a insulina descontinuada (36,8%) ou a dose de insulina reduzida (63,2%) ao final do acompanhamento. Em contrapartida, os pacientes com UC que tomaram insulina no início do estudo, apenas 5,1% tiveram a insulina descontinuada e 18,0% tiveram redução da dose de insulina ao final do acompanhamento; 41,0% não tiveram alterações e 35,9% tiveram um aumento na dose de insulina.

Chen et al., (2020) durante 18 meses explorou uma dieta LCD com 88g de carboidratos/dia em pacientes com DM2 em comparação ao grupo de tratamento usual consumindo 151g de carboidratos. Ao final percebeu-se a redução significativa da HbA1c, melhor controle glicêmico somado a redução de medicamentos, além da redução da pressão arterial (PA), peso, circunferência cintura e do quadril maior nos participantes que fizeram a dieta LCD comparado ao

Quadro 4 Resumos dos trabalhos.				
Autor / ano	Tipo de estudo	Tamanho da amostra	Objetivos do estudo	Resultados mais relevantes
(FEINMAN et al., 2015).	Revisão crítica	94 estudos	Evidenciar o uso de LCD como primeira abordagem para tratamento de DM2.	Redução da glicose sanguínea de eliminação de medicamento e boa adesão.
(TAY et al., 2014).	Ensaio clínico randomizado	93 participantes	Comparar os efeitos da LCD com HCLF no controle glicêmico e DCV que são fatores de risco no DM2.	LCD induziu maiores reduções na HbA1c, no uso de medicamentos anti-glicêmicos.
(SATO et al., 2017).	Ensaio clínico randomizado	66 participantes	Verificar a eficácia e segurança do LCD com dieta (CRD).	LCD de 130 g/dia de 6 meses reduziu a HbA1c e o IMC em pacientes japoneses mal controlados com DM2.
AHMED et al., (2020).	Coorte de base comunitária	124 participantes	Investigar os efeitos da dieta com LCD em comparação com o tratamento usual de pacientes com DM2	A dieta LCD foi associada a uma redução superior de A1C, maior perda de peso e significativamente mais pacientes descontinuando ou reduzindo as terapias anti-hiperglicêmica.

CHEN et al. (2020).	Ensaio clínico randomizado	92 participantes	Explorar o efeito de uma dieta moderada (90g/de) LCD em pacientes com DM2 ao longo de 18 meses.	LCD moderado (90g / d) mostrou melhor controle glicêmico com diminuição dos medicamentos, redução da pressão arterial e redução do peso.
HUNTRISS; CAMPBELL; BEDWELL, (2018).	Revisão sistemática e meta-análise	18 estudos	Avaliar o efeito de uma dieta LCD no controle do DM2.	LCD promovem resultados favoráveis em termos de HbA1c, triglicérides e colesterol HDL. Mais pesquisas são necessárias para compreender o verdadeiro efeito da restrição de carboidratos na dieta sobre a HbA1c.
SNORGAARD et al., (2017)	Revisão sistemática e meta-análise	10 estudos	Comparar dietas contendo quantidades baixas a moderadas de carboidratos (LCD) (porcentagem de energia abaixo de 45%) com HCLF em indivíduos com diabetes tipo 2.	As dietas com baixo a moderado de carboidratos têm maior efeito no controle glicêmico no diabetes tipo 2 em comparação com HCLF no primeiro ano de intervenção. Quanto maior a restrição de carboidratos, maior a redução da glicose.
SAINSBURY et al., (2018)	Revisão sistemática e meta-análise	25 estudos	Avaliar os efeitos de dietas com restrição de carboidratos ( $\leq 45\%$ da energia total) em comparação com dietas ricas em carboidratos ( $> 45\%$ da energia total) no controle glicêmico em adultos com DM2.	O desfecho primário foi a diferença entre os grupos na mudança de HbA1c. Dietas com restrição de carboidratos, em particular aqueles que restringem carboidratos a $< 26\%$ da energia total, produziram maiores reduções em HbA1c em 3 meses.

SASLOW et al., (2014)	Um ensaio piloto randomizado	34 participantes	Comparar o impacto na saúde de duas dietas diferentes no DM2 uma com carboidrato moderado e com restrição calórica representando as recomendações de dieta convencional para diabéticos com uma VLCD.	O desfecho primário foi a mudança na HbA1c desde o início até 3 meses.
TAY et al., (2015)	Ensaio clínico randomizado	115 participantes	Comparar os efeitos de uma dieta VLCHF muita insaturada e pouca gordura saturada, com uma dieta HCLF no controle glicêmico e nos fatores de risco para doenças cardiovasculares em DM2.	Ambas as dietas alcançaram perda de peso substancial e reduziram a HbA1c e a glicemia. A dieta VLCHF, obteve maior estabilidade da glicose e reduções no uso de medicamentos.
GOLDENBERG et al., (2021).	Revisão sistemática e meta-análise	23 estudos	Determinar a eficácia e segurança de dietas LCDs e VLCDs para pessoas com DM2	Aos 6 meses LCDs alcançaram taxas mais altas de remissão do diabetes (definido como HbA1c <6,5%).
MCKENZIE et al., 2021	Estudo piloto prospectivo de braço único	96 participantes	Avaliar os efeitos de uma abordagem alternativa VLCHF para a prevenção do DM2	A incidência cumulativa estimada de normoglicemia em dois anos foi de 52,3%. A maioria dos participantes inscritos atingiu a perda de peso de 5% em dois anos. A hiperglicemia pode ser resolvida antes da perda de peso significativa.

tratamento convencional, deixando claro segundo o conceito do autor, que é possível o manejo da doença através de hábitos alimentares.

Segundo Huntriss, Campbell, Bedwell, (2018) e Snorgaard et al. (2017) a restrição de carboidrato (130g/dia), aumenta a redução da glicose a curto prazo, além de melhorar biomarcadores como triglicerídeos, pressão arterial e aumento da lipoproteína de alta densidade (HDL). Nesse contexto é possível mostrar que a dieta influencia e contribui para a manutenção de bons níveis de glicose sanguínea, como mostraram os autores.

Sendo assim, Sainsbury et al., 2018 afirma que dietas com restrição de carboidratos, (<26%) da energia diária, causam maiores reduções na HbA1c em 3-6 meses, sendo assim, é capaz de reduzir ou eliminar a dosagem dos medicamentos orais e/ou insulina, maior redução na PA e aumento do colesterol HDL, seguida de redução dos triglicerídeos em comparação às dietas ricas em carboidratos. E outro estudo piloto de Saslow et al., (2014) usaram uma dieta moderada em carboidrato (165g/d) com restrição calórica de 500 kcal/d e compararam com a uma dieta com muito baixo carboidrato (20 a 50g/dia) e sem restrição calórica que mostrou que é possível melhorar o controle glicêmico, permitir reduções nos medicamentos além de promover mudança de comportamento com a LCD. Os resultados mostraram que 56% (n=9) no grupo LCD tiveram uma queda de 0,5% ou mais na HbA1c, enquanto 22% (n = 4) dos participantes no grupo HCLF mostraram uma HbA1c com queda de 0,5% ou maior.

Num estudo realizado por Tay e colaboradores (2015) verificaram que as dietas Low e High carb conseguem importante perda de peso, diminuem a HbA1c e glicemia em jejum, porém a LCD obteve melhoria superior no perfil lipídico, a estabilidade de glicose sanguínea e maiores reduções nos medicamentos para diabéticos. Portanto, segundo os resultados, ações que colocam dietas com baixo carboidrato no manejo do DM2, têm impacto positivo e direto na saúde do indivíduo. O que se é confirmado por esse outro estudo, uma revisão sistemática e meta-análise composta por 23 estudos, os grupos de LCD alcançaram taxas elevadas de remissão do diabetes, definida como HbA1c <6,5% aos 6 meses, seguida de progressos significativos na perda de peso, triglicerídeos e aumento da

sensibilidade à insulina sem consequências adversas segundo Goldenberg et al., (2021).

Seguindo a linha de baixo carboidrato <30g de CHO/d, Mckenzie et al., 2021, trazem uma abordagem para a prevenção do DM2 em um estudo piloto durante dois anos. A incidência de normoglicemia foi de 52,3% entre os participantes, enquanto a prevalência de pré-diabetes, Síndrome metabólica (SM) e suspeita de esteatose hepática diminuiu significativamente. Marcadores clínicos ligados ao diabetes, obesidade e SM melhoraram, menos para a PA. Em um ano, 64% dos participantes perderam 5% do peso corporal e 54% pelo menos 7%. Ao final do primeiro ano, 80% dos participantes (77 de 96) continuaram na intervenção e 75% (72 de 92) permaneceram até os dois anos.

Pode-se entender com base no que os autores afirmam sobre o assunto, a importância dessas estratégias no manejo do DM2, quando realizadas por profissionais capacitados, de modo a proporcionar os vários benefícios possíveis aos pacientes e colaborar assim para uma melhor qualidade de vida, que é o foco, construção de novos hábitos alimentares e menor dependência de medicamentos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado ao longo da pesquisa, é possível reforçar a importância do assunto abordado, visto que o mesmo pode impactar fortemente a vida do indivíduo com DM2, bem como sua contribuição direta para a ampliação de conhecimentos na área da nutrição para o manejo dessa doença. A literatura científica, ao longo dos anos, tem estudado o tema sob diferentes perspectivas, conforme o interesse do pesquisador e ponto de vista da época. Todavia, ultimamente, há fatos relevantes, novos, suficientemente energéticos para provocar mudanças profundas na forma de tratamento dessa doença que se tornou prioridade de saúde global, que antes parecia imutável.

Os diversos artigos explanados neste trabalho e os resultados descritos não são de forma alguma isolados e deixam claro que a comunidade científica vem buscando outras alternativas terapêuticas para controle e prevenção do DM2, inclusive demonstra que uma estratégia com baixo carboidrato, tende a contribuir para isso, contribuindo para a redução de

medicamento, perda de peso, redução da HbA1C. Do mesmo modo, os resultados encontrados permitem concluir que a LCD pode ser tolerada em longo prazo, pelos indivíduos e que também é uma opção terapêutica não farmacológica e segura para pacientes com DM2 capaz de reduzir efeitos deletérios de medicamentos.

Apesar de existirem vários mecanismos que podem ser responsáveis pela perda de peso, as dietas com baixo teor de carboidrato estão relacionadas com maior saciedade devido à presença de mais proteína e gorduras boas, que liberam hormônios que nos fazem sentir satisfeitos, incluindo peptídeo yy (PYY), amilina e colecistoquinina (CCK), resposta essa, que nos impede de comer demais. Assim sendo, o conhecimento nutricional sobre a LCD permitirá um melhor esclarecimento sobre os benefícios e limitações da dieta ao paciente, contribuindo assim para maior adesão e juntamente com o médico avaliar sobre doses de hipoglicemiantes.

Os conteúdos aqui expostos apoiam que muitas outras pesquisas ainda podem ser realizadas sobre a eficácia desse modelo de intervenção terapêutica, devido a importância do tema e inúmeras contribuições para o meio acadêmico, com a finalidade de melhorar a qualidade de vida dos futuros pacientes, sendo importante ressaltar que qualquer tratamento nutricional tem que ser feito com profissional nutricionista e de forma individualizada.

## REFERÊNCIAS

ADA. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 2014.

BRASIL. Pacientes com diabetes contam com investimentos e cuidados no SUS. Disponível em: <<https://aps.saude.gov.br/noticia/10336>>. Acesso em: 13 abr. 2021. ]

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. 2669–2701,

2018.

EVERT, A. B. et al. Nutrition therapy for adults with diabetes or prediabetes: A consensus report. *Diabetes Care*, v. 42, n. 5, p. 731–754, 2019.

AHMED, S. R. et al. Effects of the low carbohydrate, high fat diet on glycemic control and body weight in patients with type 2 diabetes: experience from a community-based cohort. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, v. 8, n. 1, p. e000980, 2020.

BRASIL. MINISTERIO DA SAÚDE. Cadernos de Atenção Básica, nº 36 Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica- Diabetes Mellitus. [s.l.: s.n.].

BRASIL. Pacientes com diabetes contam com investimentos e cuidados no SUS. Disponível em: <<https://aps.saude.gov.br/noticia/10336>>. Acesso em: 13 abr. 2021.

BROWN, A. et al. Dietary strategies for remission of type 2 diabetes: A narrative review. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, n. July, 2021.

CAPTIEUX, M. et al. Defining remission of type 2 diabetes in research studies: A systematic scoping review. *PLoS Medicine*, v. 17, n. 10, p. 1–16, 2020.

CERF, M. E. Beta cell dysfunction and insulin resistance. *Frontiers in Endocrinology*, v. 4, n. MAR, p. 1–12, 2013.

CHEN, C. Y. et al. Effect of a 90 g/day low-carbohydrate diet on glycaemic control, small, dense low-density lipoprotein and carotid intima-media thickness in type 2 diabetic patients: An 18-month randomised controlled trial. *PLoS ONE*, v. 15, n. 10 October, p. 1–15, 2020.

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.

- GARDNER, C. D. et al. Weight loss on low-fat vs. low-carbohydrate diets by insulin resistance status among overweight adults and adults with obesity: A randomized pilot trial. *Obesity*, v. 24, n. 1, p. 79–86, 2016.
- GOLDENBERG, J. Z. et al. 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. *BMJ (Clinical research ed.)*, v. 372, p. m4743, 2021.
- GULDBRAND, H. et al. In type 2 diabetes, randomisation to advice to follow a low-carbohydrate diet transiently improves glycaemic control compared with advice to follow a low-fat diet producing a similar weight loss. *Diabetologia*, v. 55, n. 8, p. 2118–2127, 2012.
- HAACK, A. Fenilcetonúria : diagnóstico e tratamento. *Com. Ciências Saúde.*, v. 23, n. 4, p. 263–270, 2012.
- 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*, v. 72, n. 3, p. 311–325, 2018.
- LEAN, M. E. et al. Primary care-led weight management for remission of type 2 diabetes (DiRECT): an open-label, cluster-randomised trial. *The Lancet*, v. 391, n. 10120, p. 541–551, 2018.
- LYRA, R. et al. DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2019-2020. *SBD- Sociedade Brasileira de Diabetes*, v. 5, n. 3, p. 709–717, 2020.
- MAYER, S. et al. Two Diets with Different Hemoglobin A1c and Antiglycemic Medication Effects Despite Similar Weight Loss in Type 2 Diabetes. *Diabetes Obes Metab*, v. 23, n. 1, p. 1–8, 2015.
- MCKENZIE, A. L. et al. A novel intervention including individualized nutritional recommendations reduces hemoglobin A1c level, medication use, and weight in type 2 diabetes. *JMIR Diabetes*, v. 2, n. 1, p. 1–14, 2017.
- MCKENZIE, A. L. et al. Type 2 diabetes prevention focused on normalization of glycemia: A two-year pilot study. *Nutrients*, v. 13, n. 3, p. 1–9, 2021.
- MICHALISZYN, S. F. et al. B-Cell Function, Incretin Effect, and Incretin Hormones in Obese Youth Along the Span of Glucose Tolerance From Normal To Prediabetes To Type 2 Diabetes. *Diabetes*, v. 63, n. 11, p. 3846–3855, 2014.
- NOAKES, T. et al. *The Real Meal Revolution*. p. 256–287, 2013.
- NOAKES, T. D.; WINDT, J. Evidence that supports the prescription of low-carbohydrate high-fat diets: A narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, v. 51, n. 2, p. 133–139, 2017.
- NUBIOLA, A.; REMOLINS, I. Hypoglycemic diet in the treatment of type 2 diabetes. *Avances en Diabetologia*, v. 28, n. 6, p. 131–135, 2012.
- OMS. *Global Report on Diabetes*. Isbn, v. 978, p. 6–86, 2016.
- 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*, v. 139, p. 239–252, 2018.
- 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, 2014.
- SATO, J. et al. A randomized controlled trial of 130 g/day low-carbohydrate diet in type 2 diabetes with poor glycemic control. *Clinical Nutrition*, v. 36, n. 4, p. 992–1000, 2017. *SBD. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diabetes Mellitus Tipo 1 e Tipo2*, v. 5, n. 3, p. 709–717, 2019.

TAY, J. et al. A very low-carbohydrate, low-saturated fat diet for type 2 diabetes management: A randomized trial. *Diabetes Care*, v. 37, n. 11, p. 2909–2918, 2014.

TAY, J. et al. Comparison of low- and high-carbohydrate diets for type 2 diabetes management: A randomized trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 102, n. 4, p. 780–790, 2015.

IDF. IDF DIABETES ATLAS. *The Lancet*, v. 266, n. 6881, p. 134–137, 2019.

OMS. *Global Report on Diabetes*. ISBN, v. 978, p. 6–86, 2016.

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