

Autores: Tarcila Ferraz de Campos, Silvia Ramos, Letícia Fuganti Campos, Débora Bohnen Guimarães, Deise Regina Baptista, Daniela Lopes Gomes, Débora Lopes Souto, Maristela Strufaldi, Marlice Marques, Natália Fenner Pena, Sabrina Soares de Santana Sousa.

Editor de Seção: Rodrigo Lamounier e Bianca Pitito

Editor Chefe: Marcello Bertoluci

Última revisão em: 28/05/2024

DOI: [10.29327/5412848.2024-4](https://doi.org/10.29327/5412848.2024-4) | [Cite este Artigo](#)

Introdução

A terapia nutricional é um dos aspectos mais desafiadores do tratamento do diabetes, e desempenha um papel integral no controle geral de cuidados.^{1,2} O tratamento nutricional do DM1 não é pautado mais em restrições alimentares, e sim em um planejamento alimentar saudável com possibilidade de flexibilização nas escolhas alimentares, conjugando a quantidade de alimentos ingerida, em especial os carboidratos, e a quantidade de insulina rápida ou análogo de ação ultrarrápida proporcional para cada refeição.

Cada indivíduo com DM1 e seus familiares devem estar ativamente engajados na autogestão e planejamento do tratamento com sua equipe multidisciplinar de saúde, incluindo o desenvolvimento colaborativo de um plano alimentar individualizado, elaborado por Nutricionista experiente em Diabetes.^{3,4}

A terapia nutricional, quando utilizada em combinação com outros componentes do tratamento, pode melhorar os aspectos clínicos e o controle glicêmico. A Educação nutricional e o aconselhamento sobre o estilo de vida devem ser adaptados às necessidades individuais e entregues de maneira centrada na pessoa com diabetes. Seguir um plano nutricional individualizado e personalizado está associado a melhores resultados glicêmicos em pacientes com Diabetes Tipo 1.^{1,5}

Os objetivos da terapia nutricional são:

1. Promover e apoiar padrões alimentares saudáveis, enfatizando uma variedade de

alimentos *in natura*, ricos em nutrientes e em porções adequadas, para melhorar a saúde geral, contribuir para os estágios do desenvolvimento e crescimento, além de alcançar e manter as metas de peso corporal, obter metas adequadas de glicemia, pressão e lipídios sanguíneos, de forma individualizada, além de retardar ou prevenir as complicações do diabetes.

2. Atender às necessidades nutricionais individuais com base nas preferências pessoais e culturais, nos conhecimentos e habilidades em saúde, no acesso aos alimentos saudáveis, nas condições socioeconômicas, a atividade física do paciente, e avaliar a capacidade de fazer mudanças comportamentais, bem como avaliar o potencial para distúrbios alimentares. Importante dar atenção à segurança alimentar.

3. Fornecer ao indivíduo com diabetes ferramentas práticas para o desenvolvimento de padrões de alimentação saudável, visando a flexibilidade alimentar, ao invés de focar em nutrientes ou alimentos individuais.

4. Fornecer educação nutricional contínua e regular, além de apoio ao autogerenciamento do diabetes.

Recomendações

R1 - Em pessoas com DM1, É RECOMENDADO que a quantidade de carboidratos seja individualizada, uma vez que não há uma porcentagem ideal de calorias provenientes de carboidratos.

Classe I

Nível C

Sumário de evidências:

- O carboidrato é o nutriente que exerce maior influência na variabilidade glicêmica pós-

prandial, as evidências atuais sugerem que o tipo de carboidrato independente da proporção tem grande relevância.■

- As ingestões dietéticas de referência (DRIs) para a população em geral especificam uma dieta alimentar recomendada (RDA) para carboidratos disponíveis não inferior a 130 g/dia para adultos e 175g/dia para gestantes por ser uma importante fonte de substrato energético cerebral e para outros processos metabólicos.■
- Entretanto as recomendações para diabetes não reiteram estes valores e devem ser baseadas na individualidade e em padrões alimentares saudáveis como os propostos pelo *Guia alimentar da população brasileira*.■
- Embora existam estudos com diferentes proporções de carboidratos, ainda não é possível afirmar uma proporção específica desse nutriente para pessoas com diabetes e, se essa proporção, é diferente da população em geral. ■■■■

Nota importante 1: Prescrição de carboidratos

- Não existe uma dieta padronizada para pessoas com diabetes tipo 1, devendo suas características serem individualizadas de acordo com o peso, o controle glicêmico, as preferências, o risco de hipoglicemia, além de considerar condições metabólicas, socioeconômica e culturais do paciente.
- O *Guia alimentar da População Brasileira 2014* deve ser o referencial para o padrão alimentar saudável para pessoas com diabetes.■
- Monitorar a ingestão de carboidratos e considerar a resposta glicêmica aos carboidratos da dieta é essencial para melhorar o controle da glicose pós-prandial.
- A ingestão de carboidratos deve enfatizar fontes de carboidratos densas em nutrientes, que são ricas em fibras e minimamente processadas.

- Pessoas com diabetes devem ser encorajadas a minimizar a ingestão de carboidratos refinados e açúcares adicionados, e focar nos carboidratos de baixo índice glicêmico, vegetais, legumes, frutas, laticínios (leite e iogurte) e grãos integrais^{10,11}. Esses alimentos podem ajudar no controle glicêmico e nos níveis de colesterol¹².

RESTRIÇÃO DE CARBOIDRATOS NO DM1

R2 - A restrição de carboidratos (dieta *low-carb*) em pessoas com DM1, como ferramenta para controle glicêmico no curto prazo, PODE SER CONSIDERADA com cautela, já que faltam evidências de eficácia e segurança a longo prazo.

Classe IIb

Nível C

Sumário de evidências:

- O termo *low carb* inclui padrões heterogêneos de dieta, que ofertam desde 100g de carboidratos por dia até restrições de menos de 50g por dia¹³. O quadro 1 apresenta as diferentes proporções de carboidratos que podem ser utilizadas em um planejamento alimentar.

TABELA 1 - RESTRIÇÃO DE CARBOIDRATOS.

Tabela 1. Restrição de carboidratos na dieta

	% de carboidratos	Gramas de carboidratos
Dieta usual	45 a 65%	Individualizado
Restrição Moderada (low carb - LCD)	26 a 45%	<130g/dia

Restrição intensa (very low carb - VLC)	<26%	individualizado
Restrição extrema (Dieta cetogênica) (very Low Ketotic - VLK)	<10%	20-50g

Adaptado de Feinman et al., 2015.¹⁴

- **Schmidt** et al.¹⁵ realizaram um ECR cruzado para comparar dois tipos de proporções de carboidratos em pessoas com DM1 (LCD<100g) e (HCD> 250g). Foram 14 pessoas usuárias de SICI e sensor de glicose. Cada participante recebeu plano alimentar ajustado para suas necessidades individuais por 12 semanas e intervalo de 12 semanas e mais 12 semanas. A ingestão real de carboidratos foi avaliada pelos valores lançados na bomba de insulina. A ingestão diária de carboidratos durante os dois períodos de intervenção foi (média ± desvio padrão) 98 ± 11 g e 246 ± 34 g, respectivamente e não foram observadas diferenças entre os grupos na HbA1c. Em relação ao tempo no alvo 70,2-180 mg/dL (resultado primário) não diferiu entre os grupos (LCD 68,6 ± 8,9% vs. HCD 65,3 ± 6,5%, p= 0,316) já o tempo gasto na faixa <70 mg/dL foi menor (1,9 vs. 3,6%, p < 0,001). A variabilidade glicêmica (foi menor (32,7 vs. 37,5%, P = 0,013) no grupo LCD. Os participantes perderam 2,0 ± 2,1 kg durante o LCD e ganharam 2,6 ± 1,8 kg durante o HCD (p= 0,001). Nenhum outro fator de risco cardiovascular, incluindo níveis de lipídios em jejum e marcadores inflamatórios, foi significativamente afetado.
- No ECR conduzido por Krebs et al. foram testadas duas terapias a) contagem de carboidrato e b) contagem de carboidratos mais restrição de carboidratos (75g/dia) ao total foram 10 pessoas com DM1 em regime de inulina basal/bolus. Foram 12 semanas de intervenção das quais em durante três dias os participantes preencheram um diário alimentar e tiveram a monitorização contínua da glicose. Os resultados indicaram o grupo restrição de carboidratos não atingiu a redução proposta, entretanto, obteve redução da dose total de insulina [64.4 (25.3) 44.2 (16.5) UI p<0.05 entre os grupos e p<0.05 no grupo com restrição de carboidratos]. A HbA1c manteve-se estável no grupo (a) e redução no grupo (b) [de 7.9 (0.9) para 7.2 (0.4) mmol/l (p=0.003)]. Não houve alterações na

variabilidade glicêmica e outros parâmetros metabólicos. Não foi avaliado episódios de hipoglicemia ou hiperglicemia.¹⁶

- Em um estudo retrospectivo com 33 pacientes com diabetes foi analisado o efeito de uma dieta normocalórica e muito baixa em carboidratos (very low carb) seguida por um ano. A redução média de HbA1c foi de 8,3% para 6,8% ($p < 0,01$). O número de pacientes que atingiu hemoglobina glicada $<7\%$ aumentou de 12% para 57% ($p < 0,01$), redução da DTI (dose total de insulina) (de $36,7 \pm 14,9$ UI para $28,9 \pm 9,1$ UI) ($p < 0,01$). Foi relatada uma redução de 54% para 24% nos episódios de hipoglicemia de nível 2. Não foram observados casos de hipoglicemia grave ou cetoacidose. Os resultados do estudo sustentam que dietas baixas em carboidratos podem ser adotadas por indivíduos selecionados e sob rigorosa supervisão médica.¹⁷
- Na revisão sistemática de Turton (2018) foram avaliados 79 artigos dos quais nove foram incluídos. Em relação ao desfecho HbA1c quatro estudos relataram alterações não significativas na HbA1c com uma dieta pobre em carboidratos e três estudos relataram reduções estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Dos dois estudos que compararam uma dieta pobre em carboidratos com uma dieta rica em carboidratos, nenhum mostrou uma diferença significativa entre os grupos no acompanhamento. Um estudo não apresentou dados de base e foi excluído. Dois estudos relataram o efeito de uma dieta pobre em carboidratos no aumento da frequência de hipoglicemia grave. Devido à heterogeneidade dos estudos incluídos, não foi possível determinar um efeito geral.¹⁸
- A restrição de carboidratos para obtenção de melhora do controle glicêmico em pacientes com DM1 é um tema controverso. Os estudos são escassos, heterogêneos e com número reduzido de participantes. São propostas diferentes restrições de carboidratos, mas os resultados são conflitantes em respeito ao controle glicêmico. Além disso, a adesão a esta dieta parece ser desafiadora em longo prazo.¹⁹

Nota importante 2: Restrição de Carboidratos

- Mesmo que na prática clínica dietas *low carb* possam melhorar o controle glicêmico para alguns pacientes com DM1, há evidências limitadas para apoiar

seu uso rotineiro no tratamento destes pacientes. É importante considerar que os possíveis benefícios da restrição de carboidratos no tratamento do DM1 devem ser ponderados com os possíveis efeitos adversos à saúde.¹⁹

- Os desfechos em longo prazo, especialmente em crianças e adolescentes, são desconhecidos. A utilização de dietas com muito baixo teor de carboidratos (very low carb e cetogênicas) é controversa, sem segurança comprovada e com impacto desconhecido sobre o crescimento¹⁹. Também é importante avaliar o impacto metabólico da substituição de carboidratos por proteínas e gorduras em longo prazo no risco de doenças renais e cardiovasculares.

CONTAGEM DE CARBOIDRATOS, PROTEÍNAS E GORDURAS

R3 - Em pessoas com DM1, o método de contagem de carboidratos É RECOMENDADO para melhora do controle glicêmico, devendo ser considerado as peculiaridades, o custo e as preferências de cada pessoa.

Classe I

Nível B

Sumário de evidências:

- A Contagem de carboidratos é uma importante ferramenta nutricional no tratamento do DM e deve ser inserida no contexto de uma alimentação saudável^{20,21}. Reconhecida como um método que permite maior flexibilidade nas escolhas alimentares desde a publicação do estudo do Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) em 1993 (^{3,22}), (1 pode ser utilizada por qualquer pessoa com DM,2).
- O Estudo DAFNE (*dose adjustment for normal eating*) enfatiza a contagem como método flexível no controle glicêmico do DM1. O ensaio clínico randomizado com 169 adultos com DM1 avaliou desfechos na hemoglobina glicada, hipoglicemia e qualidade de vida. Foram dois grupos sendo que o primeiro (DAFNE immediate) iniciou a contagem de carboidratos

imediatamente e o segundo grupo denominado (DAFNE delayed) iniciou seis meses depois. Após este período inicial os resultados indicaram diferença nos níveis médios de HbA1c em pacientes DAFNE imediatos (média 8,4%) do que em pacientes DAFNE delayed que ainda não havia iniciado a contagem de carboidratos (9,4%) ($t = 6,1$, $p < 0,0001$). Após 6 meses, o grupo DAFNE delayed iniciou a contagem de carboidratos e a HbA1c foi similar àqueles que iniciaram imediatamente. Em conclusão, a contagem de carboidratos é uma ferramenta útil em qualquer etapa do tratamento⁸.

- Em ensaio clínico randomizado com crianças com DM1 entre 7 e 18 anos totalizando 110 participantes avaliou o efeito da contagem de carboidratos no controle glicêmico e metabólico. Após dois anos a HbA1c foi menor nos indivíduos que contavam carboidratos (controles vs. contagem de carboidratos, $[8,76 \pm 1,77\% \text{ vs. } 7,87 \pm 1,38\%$, respectivamente, ($p = 0,010$)). No primeiro ano de intervenção não houve diferença entre o controle e o grupo contagem de carboidratos nos níveis de HbA1c $[8,01 \pm 1,20\%$ e $7,58 \pm 0,97\%$, respectivamente; ($p=0,118$)], o que reforça a importância da educação em diabetes para o aperfeiçoamento da estratégia²³.
- Em revisão sistemática e meta análise com sete estudos, compreendendo 599 adultos e 104 crianças com DM1. Em cinco dos sete estudos em adultos com um desenho paralelo, houve uma redução de 0.64% (7.0 mmol/mol) na HbA1c com a contagem de carboidratos versus controle (-0.91 a -0.37 ; $p < 0.0001$; IC: 95%). Devido à heterogeneidade significativa identificada, quando avaliados os sete estudos, não houve melhora na concentração de HbA1c com a contagem de carboidratos em relação ao controle ou tratamento usual (-0.35% [-3.9 mmol/mol], 95% CI -0.75 a 0.06 ; $p=0.096$)²⁴.
- Vaz et al., em revisão sistemática seguida de meta análise incluindo 5 estudos, demonstrou que a HbA1c final foi significativamente menor no grupo contagem de carboidratos [IC 95%: $-0,49$ ($-0,85$, $-0,13$), $p = 0,006$], evidenciando a importância da estratégia no manejo do DM1²⁵.
- A participação de indivíduos com DM em programas intensivos de educação, envolvendo insulino terapia e contagem de carboidratos resulta em melhora do controle glicêmico^{1,2}.

Nota importante 3: Contagem de Carboidratos

- Qualquer indivíduo com DM que utiliza insulina rápida ou ultra rápida na hora das refeições deve receber educação intensiva e contínua sobre a necessidade de combinar a administração de insulina com a ingestão de carboidratos¹.
- O método básico (ou equivalentes) da contagem de carboidratos pode ser usado por qualquer indivíduo com DM. O paciente aprende a identificar o tamanho das porções e é permitida a substituição dos alimentos utilizando listas em que os alimentos são agrupados de modo que cada equivalente de carboidratos tenha aproximadamente 15g deste macronutriente. O paciente deve manter metas de carboidratos por refeições de seu plano alimentar, observando a prescrição e consultando as listas de substituições.
- O método avançado (por contagem de carboidratos em gramas) é indicado apenas para pacientes que estão em uso de múltiplas aplicações diárias de insulina ou bomba de insulina, em esquema basal-bolus, o que possibilita calcular a dose de insulina rápida ou ultrarrápida a ser administrada em função da quantidade de carboidratos da refeição.

R4 - Em pessoas com DM1, DEVE SER CONSIDERADO contabilizar o teor de proteínas e gorduras da alimentação, além da contagem de carboidratos, com objetivo de melhorar o controle glicêmico pós prandial.

Classe IIa

Nível C

Sumário de evidências:

- Diversos estudos têm demonstrado que a gordura e a proteína da dieta podem afetar significativamente o perfil glicêmico após 2 a 8 horas da refeição. Dessa forma, ajustar a dose de insulina prandial para estes macronutrientes pode ser benéfico^{26, 27}.

- Peters e Davidson²⁸ em seu ensaio clínico identificaram que a adição de aproximadamente 50g de proteína a uma refeição contendo 50g de carboidratos, provocou maior aumento da glicemia do que a adição de 24g de gordura, principalmente como resposta glicêmica tardia (2.5 - 5h).
- No ECR cruzado conduzido por Smart et al.²⁷ incluiu 33 pessoas entre 8 a 17 anos e teve como objetivo comparar o efeito combinado e isolado de proteínas e gorduras na excursão glicêmica. As refeições testes continham 30g de carboidratos padronizados e a quantidade de gorduras e proteínas foi variável: low fat (LF): 4g; high fat (HF) 35g; low protein (LP) 5g e high protein (HP) 40g. Em comparação com a refeição LF/LP, as excursões médias de glicose foram maiores 180 min após a refeição LF/HP (43,2 mg/dL [95% CI 1,1-3,7] vs. 9 mg/dL [-0,8 a 1,8] p = 0,02) e de 210 min após a refeição HF/LP (32,4 mg/dL [0,3-3,2] vs. - 9 mg/dL [-1,9 a 0,8]; (p= 0,01). A refeição HF/HP resultou em maiores excursões de glicose de 180 min a 300 min (p <0,04) em comparação com todas as outras refeições. Houve uma redução no risco de hipoglicemia após as refeições HP (OR 0,16 [IC 95% 0,06-0,41]; p < 0,001).
- Este ECR cruzado comparou dois períodos de 18 horas de controle de glicose em circuito fechado após jantar com alto teor de gordura (HF) em comparação com jantar com baixo teor de gordura (LF). Cada jantar tinha o mesmo teor de carboidratos e proteínas, mas diferentes teores de gordura (60 vs. 10 g). Sete pacientes com diabetes tipo 1 (idade: 55 ± 12 anos; HbA1c 7,2 ± 0,8%) concluíram o protocolo com sucesso. O jantar HF exigiu mais insulina do que o jantar LF (12,6 ± 1,9 unidades vs. 9,0 ± 1,3 unidades; p=0,01) e, apesar da insulina adicional, causou mais hiperglicemia (área sob a curva 0,120 mg/dL = 16.967 ± 2.778 vs. 8.350 ± 1.907 mg/dL/min; p: 0001). A proporção de carboidratos para insulina para o jantar HF foi significativamente menor (9,6 vs. 13 ± 3 g/unidade; p=0,01). Houve diferenças interindividuais marcantes no efeito da gordura dietética nas necessidades de insulina (aumento percentual significativamente correlacionado com a necessidade diária de insulina; R² = 0,64; P = 0,03)²⁹.
- Bell et al.¹¹ conduziram este ECR com objetivo estimar o efeito da quantidade e tipo de gordura na glicemia e tentar estabelecer a necessidade de insulina para essas refeições. Adultos com DM1 usando terapia com bomba de insulina compareceram à clínica de

pesquisa em 9 a 12 ocasiões. Nas primeiras seis visitas, os participantes consumiram refeições contendo 45g de carboidrato com 0g, 20g, 40g ou 60g de gorduras, saturadas, monoinsaturadas ou poli-insaturadas. A insulina foi dosada com a proporção individual de insulina para carboidrato e administrada em onda dupla 50/50% ao longo de 2 h. Nas visitas subsequentes, os participantes repetiram as refeições de 20-60 g de gordura com a dose de insulina estimada usando um modelo preditivo de bolus, até duas vezes por refeição, até que o controle glicêmico fosse alcançado. Com a mesma dose de insulina, o aumento da quantidade de gordura resultou em significativa redução dependente da dose na área incremental sob a curva para glicose (iAUC glicose) no período pós-prandial inicial (0-2 h; P = 0,008) e aumento na iAUC glicose no período pós-prandial tardio (2-5 h; P = 0,004). O tipo de gordura não fez diferença significativa para o iAUC glicose em 5-h. Para alcançar o controle glicêmico, em média os participantes necessitaram de bolus de insulina de onda dupla: para 20 g de gordura, + 6% de insulina, 74/26% acima 73 min; 40 g de gordura, + 6% de insulina, 63/37% ao longo de 75 min; e 60 g de gordura, + 21% de insulina, 49/51% mais de 105 min.

- Em uma revisão sistemática Bell et al.³⁰ examinaram sete estudos para determinar o efeito das gorduras (n=103) e sete estudos para avaliar as proteínas (n=125) na glicemia pós prandial em pessoas com DM1. Todos os estudos relataram diferenças significativas em glicemia com adição de proteína e/ou gorduras. Em relação às gorduras a hiperglicemia pós-prandial tardia foi o efeito predominante. No entanto, em alguns estudos, as concentrações de glicose foram reduzidas nas primeiras 2-3 h, possivelmente devido ao atraso no esvaziamento gástrico. Em um dos estudos a adição de 35 g de gordura promoveu aumento médio de 41mg/dL na glicemia e, em alguns indivíduos, 50 g de gordura pode aumentar em duas vezes a necessidade de insulina, mostrando diferenças interindividuais no efeito glicêmico da gordura. Em relação à proteína a mesma tem efeitos diferentes quando consumida com e sem carboidratos, por exemplo: 30g de proteína com carboidratos afetará a glicose no sangue, enquanto pelo menos 75g de proteína são necessários para ver um efeito quando consumidos isoladamente.

Nota importante 4: Aplicação da contagem de proteínas e gorduras

- Para pessoas em uso de sistema de infusão contínua de insulina, as doses extras para a contagem de proteínas e gorduras tornam-se mais seguras. Isso porque, existe a possibilidade do uso de bolus diferenciados, como o estendido/quadrado ou duplo/multionda. Atenção para sistemas automatizados que não requerem esta programação de bolus diferenciados.
- A qualidade dos lipídeos na dieta é importante. Um plano alimentar que inclua elementos de um padrão mediterrâneo, com gorduras monoinsaturadas e poli-insaturadas, podem ser considerados para melhorar o metabolismo da glicose e diminuir o risco de doenças cardiovasculares³¹. Deve ser priorizado, sempre que possível, a ingestão de alimentos ricos em ácidos graxos n-3 de cadeia longa, como peixes gordurosos (EPA e DHA) e nozes e sementes (ALA), para prevenir ou tratar doenças cardiovasculares.
- Como ponto de partida para incremento de insulina em refeições com maior quantidade de proteínas e gordura, diferentes algoritmos podem ser utilizados, os quais estão descritos na Nota Técnica Conversão de Ingestão de Proteínas e Gorduras para Bolus Alimentar³². - Tabela 1

TABELA 2: EFEITOS DE GORDURAS E PROTEÍNAS NA TERAPIA DE CONTAGEM DE CARBOIDRATOS.

Tabela 2. Efeitos de gorduras e proteínas na terapia de contagem de carboidratos.

Efeitos da Gordura

Efeitos da Proteína

- Redução da resposta glicêmica pós-prandial de 2-3 horas.
- Atraso da resposta máxima de glicose devido ao esvaziamento gástrico tardio.
- Risco de hiperglicemia tardia a partir de 3-5 horas.
- Alimentos com maior concentração de gorduras (>35g/porção) podem requerer ajuste da insulina.
- A resposta do efeito da gordura na glicemia pós-prandial é individual.
- Efeito tardio sobre a glicemia (> 100 minutos).
- Diferentes efeitos com e sem carboidratos.
- Ajuste da insulina necessário para consumo de: ≥ 30 g de proteína com carboidratos (Ex: ≥ 150 g de carne). ≥ 75 g de proteína isolada (Ex: em média ≥ 300 g de carne).

ÍNDICE GLICÊMICO E DM1

R5 - O consumo de alimentos de baixo índice glicêmico (IG) PODE SER CONSIDERADO para reduzir a glicemia pós-prandial, sobretudo quando consumidos de maneira isolada, sem outros alimentos, por indivíduos com DM1.

Classe IIb

Nível C

Sumário de evidências:

- Apesar de Jenkins et al.^{33, 34}, afirmarem que somente alimentos com baixo ou moderado IG deveriam ser utilizados por indivíduos com diabetes mellitus (DM), os estudos clínicos cruzados que incluíram indivíduos com DM tipo 1 (DM1) são escassos para corroborar esta afirmação³⁵.
- Comparando refeições de médio e de alto IG (IG de 59 e 90, respectivamente) com idêntica composição de macronutrientes, Parillo et al. observaram em 16 indivíduos com

DM1 que a área sob a curva de glicemia com a refeição de baixo IG foi 20% menor do que após a com alto índice glicêmico (glicemia basal de 129.71 ± 10.80 mg/dL e 126.11 ± 12.61 mg/dL; $p > 0,5$; e glicemia pós-prandial de $252,62 \pm 21,61$ mg/dL e $316,54 \pm 221$ mg/dL; $p = 0,006$)³⁶.

- Ryan et al.³⁷ obtiveram resultados similares com vinte indivíduos com DM1 que consumiram refeições de alto e baixo IG (IG de 84 e 48, respectivamente) em dias consecutivos com insulina regular e análogo de ação ultrarrápida. A área sob a curva de glicemia foi menor para a refeição de baixo IG ($45,04 [52,24-140,52]$ mg/dL x h-1 x L-1) em comparação com a refeição de alto IG ($248,62 [115,30-381,93]$ mg/dL x h-1 x L-1;) quando o análogo de ação ultrarrápida foi administrado 15min antes da refeição ($p < 0,02$). A insulina regular produziu uma área sob a curva de glicemia maior após a refeição de baixo IG [$115,30 (34,23-196,37)$ mg/dL x h-1 x L-1; $p = 0,015$]. Com estes resultados, os autores concluíram que os análogos de ação ultrarrápida são a terapia ideal para uma refeição de baixo ou alto IG.
- Lafrance et al.³⁵ verificaram em nove indivíduos com DM1 que a presença de fibras dietéticas adicionadas à refeição tem efeito similar a ingestão de refeição de baixo IG (área sob a curva de $57,65 \pm 25,22$ mg/dL (-1) min (-1) para a refeição com IG de 56 e 15g de ágar e $19,81 \pm 32,42$ mg/dL (-1) min (-1) para a refeição com IG de 15 ($p = 0,08$).

Nota importante 5: Índice Glicêmico em pessoas com DM1

- Vários fatores podem alterar o IG do alimento ou a CG da refeição. A gordura e a proteína lentificam a velocidade de esvaziamento gástrico, retardando a elevação da glicemia. A presença de fibras solúveis no alimento aumenta o tempo de contato do carboidrato com a superfície de absorção intestinal, enquanto as fibras insolúveis diminuem esse tempo de contato, resultando ambas em menor IG devido à diminuição da sua resposta glicêmica pós-prandial. O tempo e forma de cocção dos alimentos pode alterar o IG, porque, quanto mais gelatinizado é o amido, maior é o IG do alimento devido à disponibilização do carboidrato para absorção^{38, 39}.

- A dificuldade para a aceitação da dieta do IG em longo prazo é uma desvantagem, pois há uma lista limitada de alimentos com os seus respectivos IG, sendo difícil seu segmento em longo prazo para pacientes com DM1^{40, 41}.
- A sequência em que se consome os alimentos também pode interferir no pico glicêmico pós prandial. Iniciar a refeição pelas fibras e proteínas pode favorecer o controle e a velocidade do esvaziamento gástrico, podendo reduzir elevação da glicose^{42, 43}.

RESTRIÇÃO CALÓRICA PARA PESSOAS COM DM1 E EXCESSO DE PESO

R6 - É RECOMENDADO orientar restrição calórica individualizada a partir da ingesta calórica original para perda ponderal em pessoas com DM1 com sobrepeso ou obesidade.

Classe I

Nível C

Sumário de evidências:

- Uma coorte retrospectiva pareada avaliou 68 pacientes com DM1 e obesidade (IMC 30 a 45 Kg/m²) participaram de programa de controle multidisciplinar intensivo de peso de 12 semanas The Weight Achievement and Intensive Treatment (Why WAIT). Os indivíduos expostos a dietas com 1200, 1500 ou 1800 Kcal. Houve redução de peso ($-6,6 \pm 1,8$ Kg) ($p < 0,01$ para grupo * interação de tempo) comparado ao grupo controle que não apresentou nenhuma mudança. A HbA1c de $-0,4\% \pm 0,1\%$ da linha de base ($p < 0,010$), A dose diária total de insulina mudou em $-5,9 \pm 1,8$ unidades/dia mudança na coorte SC ($p < 0,01$ para interação grupo * tempo)⁴⁴.

Nota importante 6: Controle do peso corporal

- O controle do peso corporal é importante para todas as pessoas, independentemente da presença de diabetes.
- Os profissionais de saúde devem estimular os indivíduos com DM a integrar estratégias de estilo de vida que evitem ou minimizem o ganho de peso ou promovam, no caso de excesso de peso (IMC acima de 25kg/m^2), perda de peso inicial de 5 a 10%.
- A restrição calórica e a perda de peso deve ser acompanhada de reavaliações frequentes da dose de insulina.

INGESTÃO DE FIBRAS

R7 - Para pessoas com DM1 É RECOMENDADO a ingestão mínima de fibras 14g a cada 1000 Kcal por dia para melhorar o risco cardiovascular e o controle glicêmico.

Classe I

Nível C

- Dados do Coronary Artery Calcification in Type 1 Diabetes (CACTI) com 568 participantes com DM1 e 689 participantes sem DM foram acompanhados por 6 anos e avaliados em relação às associações entre o consumo de fibra alimentar e HbA1c. Os participantes preencheram um questionário de frequência alimentar, realizaram exame físico e análises bioquímicas na consulta inicial e na consulta do 6º ano. No grupo DM1 a ingestão basal de fibra alimentar foi de 16g/dia e a HbA1c foi $7,9\% \pm 1,3\%$ e no grupo controle 15g e $5,4\% \pm 0,4\%$, respectivamente, e o coeficiente de correlação parcial de Pearson revelou associação inversa significativa entre o consumo de fibra alimentar e a HbA1c, tanto no grupo DM1 ($p=0,034$) como no grupo sem DM1 ($p=0,009$)⁴⁵.
- Na coorte realizada com 1000 participantes com DM1 do Finnish Diabetic Nephropathy (FinnDiane) foi avaliada a ingestão de fibra (por meio de registro alimentar durante dois

anos) e a sua associação com a automonitorização da glicemia (AMG) por meio de regressão linear. A ingestão de fibras foi associada a valores médios mais baixos de glicemia automonitorada ($\beta = -0,428$, IC 95% $-0,624$ a $-0,231$; $p < 0,001$). Embora a fibra esteja associada à redução da glicemia média, outros nutrientes podem afetar a glicemia considerando que as refeições são mistas⁴⁶.

- Uma análise de coorte prospectiva de 7 anos foi realizada com 1.659 pessoas com DM1 participantes do EURODIAB Prospective Complications Study. A ingestão dietética foi avaliada por registro de 3 dias e correlacionada com a HbA1c. Análises de regressão foram realizadas para avaliar as associações dose-resposta entre variáveis de dieta e estilo de vida e níveis de HbA1c, ajustados para idade, sexo, estilo de vida e medidas de composição corporal, HbA1c basal, uso de medicamentos e hipoglicemia grave. Na avaliação interquartil da associação do consumo de fibras e HbA1c, os resultados indicam que no grupo de menor consumo de fibras (Q1: 11g/dia) a HbA1c foi maior (8,5%) comparado ao grupo de maior consumo de fibras (Q4: 29,3g/dia) com HbA1c de 8,1% ($p < 0,0001$)⁴⁷.
- Outra sub-análise da coorte prospectiva EURODIAB Prospective Complications Study mostrou que a baixa adesão às recomendações de ingestão e fibras alimentares em DM1 pode aumentar o risco doença cardiovascular (DCV) e mortalidade. Esta subanálise incluiu 2.108 indivíduos europeus com DM1 com que não apresentavam DCV no início do estudo. A dieta foi avaliada a partir de um registro alimentar padronizado de 3 dias. Durante um seguimento médio de 7,3 anos, foram documentados 148 casos incidentes de DCV fatal e não fatal e 46 mortes por todas as causas. O consumo de fibra alimentar foi associado a menor risco de doença cardiovascular (16% para cada 5g a mais de fibras por dia) e menor mortalidade por todas as causas em (28% para cada 5g a mais de fibras por dia)⁴⁸.
- A revisão sistemática de Reynolds, et al. (2020) avaliou estudos prospectivos e ensaios clínicos controlados que testaram os efeitos de uma maior ingestão de fibras, sem dieta adicional ou outra modificação do estilo de vida, em adultos com pré-diabetes, diabetes gestacional e diabetes tipo 1 e 2 - sendo 3 destes estudos exclusivamente com pessoas com DM1. Houve uma redução de 35% (IC:95% -10% - 48%) do risco de mortalidade por todas as causas associada a uma ingestão de 35 g por dia em comparação com 19 g por

dia em adultos com diabetes tipo 1 e tipo 2. Análises de meta regressão mostraram que esses benefícios não se limitam a um tipo de fibra, fonte ou tipo de diabetes⁴⁹.

Nota importante 7. Consumo de Fibras

- Embora a quantidade sugerida de fibras na alimentação de pessoas com diabetes tipo 1 tenha variado nos estudos, a ingestão mínima de 14g para cada 1000Kcal é recomendada pelas diferentes sociedades científicas ligadas ao diabetes e também para a população geral. A quantidade adicional de fibras pode ter efeitos benéficos metabólicos e glicêmicos.

Micronutrientes em DM1

Para populações especiais, incluindo gestantes ou lactantes, vegetarianos, pessoas que seguem dietas muito restritivas e com Diabetes Tipo 1, um multivitamínico pode ser considerado e necessário¹.

Este painel, de especialistas considera que não há evidências de que a suplementação dietética com vitaminas, minerais, possam melhorar os resultados glicêmicos em pessoas não apresentem deficiências subjacentes.

Resumo das recomendações

RECOMENDAÇÕES	CLASSE	NÍVEL
R1 - Em pessoas com DM1, É RECOMENDADO que a quantidade de carboidratos seja individualizada, uma vez que não há uma porcentagem ideal de calorias provenientes de carboidratos.	I	C

R2 – A restrição de carboidratos (dieta low-carb) em pessoas com DM1, como ferramenta para controle glicêmico no curto prazo, PODE SER CONSIDERADA com cautela, já que faltam evidências de eficácia e segurança a longo prazo.

R3 – Em pessoas com DM1, o método de contagem de carboidratos É RECOMENDADO para melhora do controle glicêmico, devendo ser considerado as peculiaridades, o custo e as preferências de cada pessoa.

R4 – Em pessoas com DM1, DEVE SER CONSIDERADO contabilizar o teor de proteínas e gorduras da alimentação, além da contagem de carboidratos, com objetivo de melhorar o controle glicêmico pós prandial.

R5 – O consumo de alimentos de baixo índice glicêmico (IG) PODE SER CONSIDERADO para reduzir a glicemia pós-prandial, sobretudo quando consumidos de maneira isolada, sem outros alimentos, por indivíduos com DM1.

R6 – É RECOMENDADO orientar restrição calórica individualizada a partir da ingesta calórica original para perda ponderal em pessoas com DM1 com sobrepeso ou obesidade.

R7 – Para pessoas com DM1 É RECOMENDADO a ingestão mínima de fibras 14g a cada 1000 Kcal por dia para melhorar o risco cardiovascular e o controle glicêmico.

IIb	C
I	B
IIa	C
IIb	C
I	C
I	C

Referências

1. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, et al. 5. Facilitating Positive Health Behaviors and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Care in Diabetes-2023. Diabetes Care. 2023 Jan 1;46(Supple 1):S68-96.
2. American Diabetes Association. 5. Facilitating behavior change and well-being to improve health outcomes: standards of medical care in diabetes-2020. Diabetes Care. 2020

- Jan;43(Suppl 1):S48-65.
3. Effect of intensive diabetes treatment on the development and progression of long-term complications in adolescents with insulin-dependent diabetes mellitus: Diabetes Control and Complications Trial. Diabetes Control and Complications Trial Research Group. J Pediatr. 1994 Aug;125(2):177-88.
 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 May;42(5):731-54.
 5. Mehta SN, Volkening LK, Anderson BJ, Nansel T, Weissberg-Benchell J, Wysocki T, et al. Dietary behaviors predict glycemic control in youth with type 1 diabetes. Diabetes Care. 2008 Jul;31(7):1318-20.
 6. Trumbo P, Schlicker S, Yates AA, Poos M, Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine, The National Academies. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. J Am Diet Assoc. 2002 Nov;102(11):1621-30.
 7. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2014 [cited 2024 Apr 15]; Available from:
https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/publicacoes-para-promocao-a-saude/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf
 8. Bott S, Bott U, Berger M, Mühlhauser I. Intensified insulin therapy and the risk of severe hypoglycaemia. Diabetologia. 1997 Aug;40(8):926-32. doi: 10.1007/s001250050769. PMID: 9267987.
 9. Delahanty LM, Nathan DM, Lachin JM, Hu FB, Cleary PA, Ziegler GK, et al. Association of diet with glycated hemoglobin during intensive treatment of type 1 diabetes in the Diabetes Control and Complications Trial. Am J Clin Nutr. 2009 Feb;89(2):518-24.
 10. Katz ML, Mehta S, Nansel T, Quinn H, Lipsky LM, Laffel LMB. Associations of nutrient intake

- with glycemic control in youth with type 1 diabetes: differences by insulin regimen. *Diabetes Technol Ther.* 2014 Aug;16(8):512-8.
11. Bell KJ, Fio CZ, Twigg S, Duke S-A, Fulcher G, Alexander K, et al. Amount and Type of Dietary Fat, Postprandial Glycemia, and Insulin Requirements in Type 1 Diabetes: A Randomized Within-Subject Trial. *Diabetes Care.* 2020 Jan;43(1):59-66.
 12. Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee, Sievenpiper JL, Chan CB, Dworatzek PD, Freeze C, Williams SL. Nutrition Therapy. *Can J Diabetes.* 2018 Apr;42 Suppl 1:S64-79.
 13. Bolla AM, Caretto A, Laurenzi A, Scavini M, Piemonti L. Low-Carb and Ketogenic Diets in Type 1 and Type 2 Diabetes. *Nutrients.* 2019 Apr 26;11(5).
 14. 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 Jan;31(1):1-13.
 15. Schmidt S, Christensen MB, Serifovski N, Damm-Frydenberg C, Jensen J-EB, Fløyel T, et al. Low versus high carbohydrate diet in type 1 diabetes: A 12-week randomized open-label crossover study. *Diabetes Obes Metab.* 2019 Jul;21(7):1680-8.
 16. Krebs JD, Parry Strong A, Cresswell P, Reynolds AN, Hanna A, Haeusler S. A randomised trial of the feasibility of a low carbohydrate diet vs standard carbohydrate counting in adults with type 1 diabetes taking body weight into account. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2016;25(1):78-84.
 17. Kleiner A, Cum B, Pisciotta L, Cincione IR, Cogorno L, Prigione A, et al. Safety and Efficacy of Eucaloric Very Low-Carb Diet (EVLCD) in Type 1 Diabetes: A One-Year Real-Life Retrospective Experience. *Nutrients.* 2022 Aug 5;14(15).
 18. Turton JL, Raab R, Rooney KB. Low-carbohydrate diets for type 1 diabetes mellitus: A systematic review. *PLoS ONE.* 2018 Mar 29;13(3):e0194987.
 19. Seckold R, Fisher E, de Bock M, King BR, Smart CE. The ups and downs of low-

- carbohydrate diets in the management of Type 1 diabetes: a review of clinical outcomes. *Diabet Med.* 2019 Mar;36(3):326-34.
20. Unable to find information for 10186599.
21. Departamento de Nutrição. Manual de Contagem de Carboidratos para Pessoas com Diabetes. 2016;
22. Unable to find information for 10160432.
23. Gökşen D, Atik Altınok Y, Ozen S, Demir G, Darcan S. Effects of carbohydrate counting method on metabolic control in children with type 1 diabetes mellitus. *J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2014;6(2):74-8.
24. Bell KJ, Barclay AW, Petocz P, Colagiuri S, Brand-Miller JC. Efficacy of carbohydrate counting in type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014 Feb;2(2):133-40.
25. Vaz EC, Porfírio GJM, Nunes HR de C, Nunes-Nogueira VDS. Effectiveness and safety of carbohydrate counting in the management of adult patients with type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Arch Endocrinol Metab.* 2018 Jun;62(3):337-45.
26. Pańkowska E, Błazik M, Groele L. Does the fat-protein meal increase postprandial glucose level in type 1 diabetes patients on insulin pump: the conclusion of a randomized study. *Diabetes Technol Ther.* 2012 Jan;14(1):16-22.
27. Smart CEM, Evans M, O'Connell SM, McElduff P, Lopez PE, Jones TW, et al. Both dietary protein and fat increase postprandial glucose excursions in children with type 1 diabetes, and the effect is additive. *Diabetes Care.* 2013 Dec;36(12):3897-902.
28. Peters AL, Davidson MB. Protein and fat effects on glucose responses and insulin requirements in subjects with insulin-dependent diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr.* 1993 Oct;58(4):555-60.
29. Wolpert HA, Atakov-Castillo A, Smith SA, Steil GM. Dietary fat acutely increases glucose concentrations and insulin requirements in patients with type 1 diabetes: implications for

- carbohydrate-based bolus dose calculation and intensive diabetes management. *Diabetes Care*. 2013 Apr;36(4):810-6.
30. Bell KJ, Smart CE, Steil GM, Brand-Miller JC, King B, Wolpert HA. Impact of fat, protein, and glycemic index on postprandial glucose control in type 1 diabetes: implications for intensive diabetes management in the continuous glucose monitoring era. *Diabetes Care*. 2015 Jun;38(6):1008-15.
31. Izar MC de O, Lottenberg AM, Giraldez VZR, Santos Filho RDD, Machado RM, Bertolami A, et al. Position Statement on Fat Consumption and Cardiovascular Health - 2021. *Arq Bras Cardiol*. 2021;116(1):160-212.
32. Sociedade Brasileira de Diabetes, Departamento de Nutrição. TERAPÊUTICA NUTRICIONAL NO DIABETESCONVERSÃO DE INGESTÃO DE PROTEÍNAS E GORDURAS PARA BOLUSALIMENTAR. 2021;
33. Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwin JM, et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr*. 1981 Mar;34(3):362-6.
34. Jenkins DJ, Jenkins AL, Wolever TM, Vuksan V, Rao AV, Thompson LU, et al. Low glycemic index: lente carbohydrates and physiological effects of altered food frequency. *Am J Clin Nutr*. 1994 Mar;59(3 Suppl):706S-709S.
35. Lafrance L, Rabasa-Lhoret R, Poisson D, Ducros F, Chiasson JL. Effects of different glycaemic index foods and dietary fibre intake on glycaemic control in type 1 diabetic patients on intensive insulin therapy. *Diabet Med*. 1998 Nov;15(11):972-8.
36. Parillo M, Annuzzi G, Rivellese AA, Bozzetto L, Alessandrini R, Riccardi G, et al. Effects of meals with different glycaemic index on postprandial blood glucose response in patients with Type 1 diabetes treated with continuous subcutaneous insulin infusion. *Diabet Med*. 2011 Feb;28(2):227-9.
37. Ryan RL, King BR, Anderson DG, Attia JR, Collins CE, Smart CE. Influence of and optimal insulin therapy for a low-glycemic index meal in children with type 1 diabetes receiving

- intensive insulin therapy. *Diabetes Care*. 2008 Aug;31(8):1485-90.
38. Daly ME, Vale C, Walker M, Littlefield A, George K, Alberti M, et al. Acute fuel selection in response to high-sucrose and high-starch meals in healthy men. *Am J Clin Nutr*. 2000 Jun;71(6):1516-24.
 39. Pi-Sunyer FX. Glycemic index and disease. *Am J Clin Nutr*. 2002 Jul;76(1):290S-8S.
 40. Davison KAK, Negrato CA, Cobas R, Matheus A, Tannus L, Palma CS, et al. Relationship between adherence to diet, glycemic control and cardiovascular risk factors in patients with type 1 diabetes: a nationwide survey in Brazil. *Nutr J*. 2014 Mar 7;13:19.
 41. Mackey ER, O'Brecht L, Holmes CS, Jacobs M, Streisand R. Teens with Type 1 Diabetes: How Does Their Nutrition Measure Up? *J Diabetes Res*. 2018 Sep 6;2018:5094569.
 42. Metwally M, Cheung TO, Smith R, Bell KJ. Insulin pump dosing strategies for meals varying in fat, protein or glycaemic index or grazing-style meals in type 1 diabetes: A systematic review. *Diabetes Res Clin Pract*. 2021 Feb;172:108516.
 43. Nishino K, Sakurai M, Takeshita Y, Takamura T. Consuming Carbohydrates after Meat or Vegetables Lowers Postprandial Excursions of Glucose and Insulin in Nondiabetic Subjects. *J Nutr Sci Vitaminol*. 2018;64(5):316-20.
 44. Mottalib A, Tomah S, Hafida S, Elseaidy T, Kasetty M, Ashrafzadeh S, et al. Intensive multidisciplinary weight management in patients with type 1 diabetes and obesity: A one-year retrospective matched cohort study. *Diabetes Obes Metab*. 2019 Jan;21(1):37-42.
 45. Basu A, Alman AC, Snell-Bergeon JK. Dietary fiber intake and glycemic control: coronary artery calcification in type 1 diabetes (CACTI) study. *Nutr J*. 2019 Apr 3;18(1):23.
 46. Ahola AJ, Harjutsalo V, Forsblom C, Saraheimo M, Groop PH, Finnish Diabetic Nephropathy Study. Associations of dietary macronutrient and fibre intake with glycaemia in individuals with Type 1 diabetes. *Diabet Med*. 2019 Nov;36(11):1391-8.
 47. Balk SN, Schoenaker DAJM, Mishra GD, Toeller M, Chaturvedi N, Fuller JH, et al. Association of diet and lifestyle with glycated haemoglobin in type 1 diabetes participants in the

- EURODIAB prospective complications study. Eur J Clin Nutr. 2016 Feb;70(2):229-36.
48. Schoenaker DAJM, Toeller M, Chaturvedi N, Fuller JH, Soedamah-Muthu SS, EURODIAB Prospective Complications Study Group. Dietary saturated fat and fibre and risk of cardiovascular disease and all-cause mortality among type 1 diabetic patients: the EURODIAB Prospective Complications Study. Diabetologia. 2012 Aug;55(8):2132-41.
49. Reynolds AN, Akerman AP, Mann J. Dietary fibre and whole grains in diabetes management: Systematic review and meta-analyses. PLoS Med. 2020 Mar 6;17(3):e1003053.
-

Cite este artigo

Tarcila Ferraz de Campos, Silvia Ramos, Letícia Fuganti Campos, Débora Bohnen Guimarães, Deise Regina Baptista, Daniela Lopes Gomes, Débora Lopes Souto, Maristela Strufaldi, Marlice Marques, Natália Fenner Pena, Sabrina Soares de Santana Sousa. Terapia Nutricional no Diabetes tipo 1. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2024). DOI: [00.00000/00000000.0000-0](https://doi.org/10.00000/00000000.0000-0), ISBN: 000-00-0000-000-0.