



Efeitos da Microbiota Intestinal na Regulação Glicêmica em Diabetes Tipo 2: Uma Revisão de literatura

Odeon Parente Aguiar Júnior¹, Jonatas Monteiro Marques¹, João Marcos de Fontes Carneiro¹, Thais Feitosa de Norões Milfont¹, Arthur Araújo Lopes¹, Gustavo dos Reis Leite¹, Dante de Matos Moraes¹, Rodrigo Satiro Primo¹, Ana Carolina Duarte Rossi², Lívia Nery Portela Aguiar³, Ana Beatriz Silva Barros³, Ana Laura Duarte da Silva⁴, Gustavo Candaten Treichel⁴, Dara Medeiros Mendes⁵, Kim Leonard de Carvalho⁶, Barbara Ferreira Maciel⁷



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n3p342-355>

Artigo publicado em 06 de Março de 2025

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

Introdução: O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é uma condição metabólica caracterizada por resistência à insulina e disfunção na regulação glicêmica. A microbiota intestinal é um fator crucial na compreensão dos mecanismos que influenciam o metabolismo e o controle do DM2, através da homeostase da glicose, inflamação de baixo grau e sinalização insulínica. Portanto, explorar as interações entre os perfis microbianos, a dieta e as intervenções terapêuticas que permeiam o eixo intestino-metabolismo é crucial. **Objetivo:** Objetiva-se revisar a influência da microbiota intestinal na regulação glicêmica em indivíduos com DM2, destacando os principais mecanismos envolvidos, fatores moduladores e as implicações clínicas para o manejo da doença. **Metodologia:** Este estudo configura-se como uma revisão bibliográfica qualitativa e exploratória. A seleção dos artigos foi realizada na base de dados PubMed, utilizando os descritores "Glycemic Control", "Diabetes Mellitus, Type 2" e "Gastrointestinal Microbiome", combinados pelo operador booleano "AND". Foram considerados estudos entre 2014 e 2024, em inglês, com texto completo disponível e relevância para o tema. Excluíram-se estudos com modelos animais, artigos duplicados e fora do escopo. A busca inicial resultou em 39 artigos, dos quais 05 foram selecionados para análise aprofundada. **Resultados:** A microbiota intestinal desempenha papel crucial na fisiopatologia do DM2, influenciando a resistência à insulina e a inflamação crônica. A redução da diversidade microbiana e a predominância de certas bactérias estão associadas à piora metabólica, enquanto uma microbiota equilibrada pode melhorar o controle glicêmico. Dietas saudáveis, como a mediterrânea e ricas em fibras, favorecem a produção de AGCCs, que auxiliam na homeostase glicêmica. Probióticos e prebióticos podem modular positivamente a microbiota. **Conclusão:** A microbiota intestinal exerce papel crucial na homeostase glicêmica do DM2, influenciando diretamente a regulação da glicose. A disbiose agrava a resistência à insulina e a inflamação, contribuindo para o descontrole metabólico.



Estratégias como aumento da ingestão de fibras e uso de probióticos apresentam potencial terapêutico, favorecendo o equilíbrio microbiano e a qualidade de vida dos indivíduos.

Palavras-chave: "Controle glicêmico", "Diabetes Mellitus tipo 2" e "Microbiota Intestinal"

Effects of Intestinal Microbiota on Glycemic Regulation in Type 2 diabetes: A Literature Review

ABSTRACT

Introduction: Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a metabolic condition characterized by insulin resistance and impaired glycemic regulation. The gut microbiota is a crucial factor in understanding the mechanisms that influence metabolism and T2DM control through glucose homeostasis, low-grade inflammation, and insulin signaling. Therefore, exploring the interactions between microbial profiles, diet, and therapeutic interventions within the gut-metabolism axis is essential. **Objective:** This study aims to review the influence of gut microbiota on glycemic regulation in individuals with T2DM, highlighting the main mechanisms involved, modulatory factors, and clinical implications for disease management. **Methodology:** This study is a qualitative and exploratory literature review. Article selection was conducted in the PubMed database using the descriptors "Glycemic Control," "Diabetes Mellitus, Type 2," and "Gastrointestinal Microbiome," combined with the Boolean operator "AND." Studies published between 2014 and 2024 in English, with full-text availability and relevance to the topic, were included. Studies using animal models, duplicate articles, and those outside the study's scope were excluded. The initial search yielded 39 articles, of which 05 were selected for in-depth analysis. **Results:** The gut microbiota plays a crucial role in the pathophysiology of T2DM, influencing insulin resistance and chronic inflammation. Reduced microbial diversity and the predominance of certain bacteria are associated with metabolic deterioration, whereas a balanced microbiota can improve glycemic control. Healthy diets, such as the Mediterranean diet and fiber-rich diets, promote the production of SCFAs, which aid in glycemic homeostasis. Probiotics and prebiotics may positively modulate the microbiota. **Conclusion:** The gut microbiota plays a key role in T2DM glycemic homeostasis, directly influencing glucose regulation. Dysbiosis worsens insulin resistance and inflammation, contributing to metabolic imbalance. Strategies such as increasing fiber intake and using probiotics show therapeutic potential, promoting microbial balance and improving patients' quality of life.

Keywords: "Glycemic Control", "Diabetes Mellitus, Type 2" and "Gastrointestinal Microbiome"



Instituição afiliada –

1. Discente do curso de Medicina da Universidade Federal do Ceará – UFC.
2. Médica Residente de Cirurgia Geral pelo Hospital Geral de Fortaleza – HGF.
3. Discente do curso de Medicina da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA.
4. Discente do curso de Medicina da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES.
5. Médica formada pela Universidade Federal do Ceará – UFC.
6. Médico formado pelo Centro Universitário Inta – UNINTA.
7. Médica formada pela Universidade de Fortaleza – UNIFOR.

Autor correspondente: *Odeon Parente Aguiar Júnior* odeondeonjr@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

A microbiota intestinal desempenha um papel significativo na regulação glicêmica em indivíduos com diabetes tipo 2 (DM2) (Iatcu, Hamamah e Covasa, 2024). A disbiose, ou desequilíbrio na composição microbiana intestinal, está associada ao desenvolvimento e progressão do DM2, influenciando a tolerância à glicose e a resistência à insulina, se efetivando, principalmente, como fator crucial no controle glicêmico no âmbito dos pacientes que apresentam DM2.

Estudos indicam que pacientes com DM2 frequentemente apresentam uma redução nas bactérias produtoras de butirato, como *Roseburia* e *Faecalibacterium*, e um aumento em bactérias potencialmente prejudiciais, como *Escherichia* e *Prevotella* (Beura *et al.*, 2024). O butirato, por sua vez, é um ácido graxo de cadeia curta (AGCC) crucial para a saúde metabólica, pois está associado à melhora da sensibilidade à insulina e do metabolismo da glicose, se constituindo como componente ímpar na ação regulatória glicêmica (Wu *et al.*, 2020). A produção reduzida de AGCC, como o butirato, em condições de DM2, está correlacionada com resistência à insulina e metabolismo glicêmico diminuído, agravando o quadro da doença (Zhao *et al.*, 2018).

Nesse sentido, intervenções dietéticas, como o aumento da ingestão de fibras, têm mostrado promover a diversidade e a abundância de bactérias produtoras de AGCC, o que pode melhorar o controle glicêmico. A ingestão de fibras está associada a perfis favoráveis de microbiota intestinal e metabólitos circulantes, que são benéficos para o DM2. Além disso, estratégias que visam restaurar a homeostase microbiana, como o uso de prebióticos e probióticos, podem ser eficazes na prevenção e manejo do DM2, melhorando a eficácia das terapias anti-diabéticas (Wang *et al.*, 2024).

A interação entre a microbiota intestinal e o sistema imunológico também desempenha um papel na regulação glicêmica, influenciando a integridade da barreira intestinal e a resposta inflamatória sistêmica, que são fatores críticos no manejo do DM2. Portanto, a modulação da microbiota intestinal representa uma abordagem promissora para melhorar o controle glicêmico e reduzir o risco de complicações associadas ao DM2 (Murugesan *et al.*, 2025).



METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica, fundamentada em uma abordagem qualitativa, cujo delineamento seguiu os preceitos metodológicos de uma pesquisa exploratória. Nesse sentido, o objetivo dessa abordagem é sintetizar e analisar criticamente o conhecimento disponível na literatura científica sobre a influência da microbiota intestinal na regulação glicêmica em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2.

A seleção dos artigos científicos foi realizada por meio da base de dados PubMed, sendo empregados os seguintes descritores em inglês: "Glycemic Control", "Diabetes Mellitus, Type 2" e "Gastrointestinal Microbiome". Para aprimorar a precisão dos resultados, utilizou-se o operador booleano "AND" no cruzamento dos termos, garantindo que os estudos recuperados abordassem simultaneamente as temáticas de interesse.

Foram adotados critérios rigorosos de inclusão e exclusão para a triagem dos artigos. Os critérios de inclusão compreenderam estudos cujo título ou resumo demonstrassem relevância para a temática em questão, disponibilidade do texto completo para consulta e publicações redigidas no idioma inglês, dentro do período compreendido entre os anos de 2014 e 2024. Em contrapartida, foram excluídos estudos duplicados, pesquisas conduzidas com modelos animais e artigos que não apresentavam aderência ao escopo do estudo.

A busca inicial na base de dados resultou na identificação de 39 artigos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 05 estudos que atenderam plenamente aos requisitos estabelecidos, os quais foram analisados de forma aprofundada para a construção da presente revisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A DM2 é uma disfunção metabólica marcada por hiperglicemia crônica devido à eficácia prejudicada da insulina, secreção insuficiente de insulina ou ambas.(Donati Zeppa *et al.*, 2024) Nesses pacientes, foi demonstrado que a microbiota intestinal está alterada, indicando seu papel na fisiopatologia do DM2.(Horie *et al.*, 2017). Em função



disso, os estudos que abordam a microbiota do ser humano têm ganhado destaque, ao passo que podem revelar novas evidências de sua influência no controle da glicemia nos pacientes que possuem diagnóstico de Diabetes ou Pré diabetes (Chang et al., 2024)

Conforme indicado pelos estudos, pacientes saudáveis com pré-diabetes provaram que a microbiota está ativamente envolvida na indução de alterações metabólicas, que podem levar ao desenvolvimento de diabetes.(Chang et al., 2024) Na população estudada, a diversidade da microbiota intestinal foi reduzida. Em função disso, a composição da microbiota intestinal em pacientes com pré-diabetes foi considerada diferente daquela em indivíduos saudáveis. Estudos prévios relatam que a disbiose intestinal, caracterizada por alterações na composição microbiana, desempenha um papel na progressão da Diabetes, contribuindo para a resistência à insulina, a tolerância à glicose e a inflamação crônica (Schertzer e Lam, 2021; Zhou et al., 2023). Em contrapartida, uma microbiota equilibrada seria responsável por melhorar os parâmetros metabólicos do indivíduo (Schertzer e Lam, 2021; Zhou et al., 2023). De acordo com Chang et al. (2024), em amostras fecais saudáveis, *Streptococcus* e *Eggerthella* foram relativamente mais abundantes do que em amostras fecais pré-diabéticas. Além disso, algumas entidades, a exemplo, *Bacteroides*, *Phascolarctobacterium*, *Parabacteroides* e *Paraprevotella*, foram mais abundantes em amostras fecais pré-diabéticas. Já o grupo com baixa ingestão de carboidratos apresentou maior abundância relativa de *Coprococcus*.

As principais espécies que vivem no intestino são as Bacteroidetes e Firmicutes, que representam 60–80% (Donati Zeppa et al., 2024). No estudo de FU, J. et al., bactérias específicas, como *Bacteroides*, têm sido associados a um melhor controle glicêmico, enquanto o enterótipo *Prevotella* está relacionado a piores desfechos metabólicos. O aspecto protetor da microbiota pode ser explicado pela interação com o sistema imunológico do hospedeiro, que é crucial para manter a homeostase e estimular sua resposta (Riccio & Rossano, 2020). Além disso, no estudo de Tsai et al. (2023) foi observado que padrões alimentares ricos em vegetais e peixes estão relacionados à redução da abundância de *Prevotella copri*, uma espécie bacteriana associada ao consumo de dietas menos saudáveis e ao agravamento da resistência à insulina.

Um ponto de destaque é o papel dos metabólitos microbianos, como os

aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs). Estudos sugerem que a composição da microbiota intestinal influencia a produção desses metabólitos, com impacto direto na sensibilidade à insulina e no metabolismo da glicose (Zhai *et al.*, 2021). Já os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), como butirato, acetato e propionato, desempenham papel na homeostase glicêmica. O butirato, por exemplo, pode melhorar a expressão de genes relacionados à proteção da barreira intestinal, enquanto metabólitos prejudiciais, como lipopolissacarídeos, agravam a inflamação e a resistência à insulina (Zhao *et al.*, 2018). Esses compostos são produzidos pela fermentação bacteriana de fibras, e atuam na manutenção da integridade da barreira intestinal, na redução da inflamação e na melhora da sensibilidade à insulina. Segundo os estudos de Fernández-Millán e Guillén (2022), há o destaque de que a ativação dos receptores GPR43 e GPR41 por AGCC em células beta pancreáticas melhora a secreção de insulina e promove o equilíbrio glicêmico.

Referência	Resultados	Conclusões
Chang <i>et al.</i> , 2024	A abundância relativa média de Bacteroides em amostras fecais de indivíduos saudáveis foi maior do que em amostras fecais de indivíduos pré-diabéticos. A abundância relativa média de Blautia em amostras fecais de indivíduos pré-diabéticos foi maior do que em amostras fecais de indivíduos saudáveis. Este estudo descobriu que as abundâncias de Blautia, Faecalibacterium, Bifidobacterium, Clostridium, Anaerostipes, Mediterraneibacter e Butyrivibrio foram relativamente maiores em amostras fecais saudáveis do que em amostras fecais pré-diabéticas. Entretanto, ao contrário de descobertas anteriores, este estudo descobriu que em amostras fecais saudáveis, Streptococcus e Eggerthella foram relativamente mais abundantes do que em amostras fecais pré-diabéticas. Bacteroides, Phascolarctobacterium, Parabacteroides e Paraprevotella foram mais abundantes em amostras fecais pré-diabéticas. O grupo com baixa ingestão de carboidratos apresentou maior abundância relativa de Coprococcus.	Foram observadas diferenças na microbiota intestinal de indivíduos pré-diabéticos em comparação a indivíduos saudáveis. Isso se refletiu nas respostas fisiológicas e metabólicas significativamente diferentes. Uma ingestão equilibrada de nutrientes apropriados e uma dieta rica em fibras podem ser úteis para manter o metabolismo fisiológico normal e a diversidade nas bactérias intestinais. Estudos futuros devem ter como objetivo entender a relação da microbiota intestinal e o controle glicêmico em populações asiáticas.

Fu et al., 2022	<p>284 participantes das duas pesquisas foram usados para avaliar as associações da ingestão de fibras alimentares ao longo da observação de 1 ano com perfis de microbiota fecal. Neste estudo baseado em um RCT de cluster de pais em pacientes chineses com diabetes, não observamos uma associação significativa entre a ingestão habitual de fibras alimentares e o nível de HbA1c. No entanto, os autores encontraram uma associação negativa entre a ingestão de fibras alimentares e a diversidade α estimada por Chao1 e o índice de Shannon, particularmente entre pacientes que tomam fibras alimentares $\geq 7,2$ g/dia. Também foi observado uma maior abundância relativa do gênero Bacteroides e uma menor abundância relativa do filo Firmicutes e Fusobacteria, gênero Adlercreutzia, Prevotella, Ruminococcaceae, Ruminococcus e Desulfovibrio entre pacientes que tomam mais fibras alimentares, nos quais Desulfovibrio e Ruminococcaceae foram observados como mediadores da associação fibra alimentar-HbA1c. Os resultados sugerem que pacientes com diabetes com ingestão baixa a moderada de fibras podem ter algumas mudanças benéficas na microbiota intestinal; no entanto, essas mudanças não são robustas o suficiente para provocar melhorias clínicas.</p>	<p>Os autores observaram um efeito benéfico da fibra alimentar habitual na microbiota intestinal em pacientes chineses com diabetes que geralmente consomem dietas habituais de grãos refinados. O efeito é provavelmente alcançado pela diminuição de bactérias nocivas no intestino, mas as descobertas não parecem robustas o suficiente para melhorar o nível de HbA1c. Uma dieta rica em fibras deve ser defendida em populações para melhores resultados clínicos.</p>
Ismael et al., 2021	<p>Os resultados do estudo reforçam a relevância da dieta mediterrânea como uma intervenção eficaz no controle metabólico de indivíduos com diabetes tipo 2, destacando seu impacto no perfil glicêmico e na microbiota intestinal. Após 12 semanas de adesão à dieta, foi observada uma redução significativa na hemoglobina glicada (HbA1c), de 7,53% para 6,86%, e no índice de resistência à insulina (HOMA-IR). Esses resultados ocorreram sem alterações significativas na composição corporal ou na pressão arterial, embora uma redução na pressão arterial diastólica tenha sido identificada entre os participantes com maior adesão à dieta.</p> <p>No que tange à microbiota intestinal, o estudo evidenciou um aumento na riqueza bacteriana e uma tendência de maior diversidade bacteriana, associadas a melhor controle glicêmico. Além disso, a relação Prevotella/Bacteroides, frequentemente baixa em indivíduos com diabetes tipo 2, apresentou elevação após 4 semanas de intervenção e manteve-se elevada em 12 semanas, indicando modificações favoráveis promovidas pela dieta. A riqueza bacteriana correlacionou-se negativamente com os níveis de glicemia em jejum e o HOMA-IR, ressaltando o papel da microbiota na mediação dos efeitos metabólicos da dieta.</p> <p>Por fim, a atividade da fosfatase alcalina fecal, enzima relacionada à modulação inflamatória e à</p>	<p>Em conclusão, o estudo MEDBIOME fortalece o papel da intervenção dietética no tratamento do diabetes tipo 2, indicando a necessidade de empregar mais nutricionistas para fornecer suporte nutricional e dietético eficiente em centros de saúde primários e, assim, contribuir para aumentar a qualidade de vida desses pacientes. Este estudo também sugere que a dieta mediterrânea é eficaz na melhoria do controle metabólico de indivíduos com diabetes tipo 2, independentemente da ingestão de energia e perda de peso. Além disso, as alterações da microbiota intestinal parecem preceder as alterações nos biomarcadores padrão do diabetes tipo 2 (HbA1c), sugerindo que os efeitos da DM no diabetes tipo 2 são mediados pela microbiota intestinal. Além disso, os resultados deste estudo destacam a importância da composição da microbiota intestinal, em particular a riqueza bacteriana intestinal, que pode ser usada como um novo biomarcador para medição precoce da eficácia das intervenções</p>

	<p>integridade da barreira intestinal, mostrou-se positivamente associada à diversidade bacteriana e inversamente relacionada à HbA1c, corroborando seu papel potencial no controle metabólico.</p>	<p>dietéticas no controle metabólico do diabetes tipo 2.</p>
<p>Tsai et al., 2023</p>	<p>Os resultados deste estudo destacaram que o enterótipo <i>Bacteroides</i> esteve associado a um melhor controle glicêmico, com 35,4% dos pacientes atingindo níveis de HbA1c $\leq 7,0\%$, em comparação a apenas 16,7% no grupo com o enterótipo <i>Prevotella</i>. Além disso, indivíduos com <i>Bacteroides</i> apresentaram 2,71 vezes mais chances de alcançar controle glicêmico adequado.</p> <p>No que se refere aos padrões alimentares, o padrão "peixe-vegetal" foi significativamente mais prevalente no grupo <i>Bacteroides</i> (média de $0,17 \pm 0,13$) em comparação ao <i>Prevotella</i> ($-0,23 \pm 0,09$). Esse padrão foi negativamente associado à abundância de <i>Prevotella copri</i>, que esteve mais presente em padrões alimentares menos saudáveis.</p> <p>Em relação à microbiota intestinal, o grupo <i>Prevotella</i> apresentou maior diversidade alfa, com 167 KTUs e índice de Shannon de 3,59, comparado a 146 KTUs e índice de 3,35 no grupo <i>Bacteroides</i>. A maior abundância de <i>Prevotella copri</i> foi associada a dietas pobres em fibras e menor consumo de vegetais e proteínas de origem marinha.</p> <p>Por fim, a composição dietética revelou ingestão inadequada de fibras em ambos os grupos, com média de 16 g/dia, abaixo do recomendado. O padrão "peixe-vegetal" mostrou correlação positiva com a ingestão de proteínas ($r = 0,29$; $p = 0,002$) e fibras ($r = 0,38$; $p < 0,001$), além de correlação negativa com carboidratos ($r = -0,25$; $p = 0,008$).</p>	<p>Os achados deste estudo reforçam a importância da interação entre a dieta e a microbiota intestinal na regulação glicêmica em pacientes com diabetes tipo 2. A associação do enterótipo <i>Bacteroides</i> com um melhor controle glicêmico e a predominância de <i>Prevotella copri</i> em dietas menos saudáveis evidenciam o impacto da alimentação na composição microbiana e nos desfechos metabólicos. Estes resultados destacam que padrões alimentares ricos em fibras, vegetais e proteínas de origem marinha podem modular positivamente a microbiota intestinal, reduzindo potenciais marcadores de risco, como <i>P. copri</i>. Apesar das limitações relacionadas ao tamanho da amostra e ao desenho transversal do estudo, nossos achados sugerem que a personalização de intervenções dietéticas baseadas no perfil microbiano pode ser uma abordagem promissora na gestão do diabetes tipo 2. Estudos futuros devem explorar as vias metabólicas específicas mediadas pela microbiota e investigar o impacto de intervenções alimentares em diferentes populações e contextos dietéticos.</p>
<p>Capra et al., 2024</p>	<p>As classificações gerais de palatabilidade da dieta foram semelhantes (UPF = $7,6 \pm 1,0$; Não-UPF = $6,8 \pm 1,5$; Gostei Moderadamente = 7, Gostei Muito = 8). A análise de custos (comida + mão de obra) do menu de 2000 kcal (média de 7 dias) revelou custos mais baixos para UPF em comparação com dietas não-UPF (US\$ 20,97/d e US\$ 40,23/d, respectivamente).</p> <p>A avaliação da exposição a aditivos da dieta UPF de 2000 kcal indicou que a lecitina de soja (16x/semana), ácido cítrico (13x/semana), ácido sórbico (13x/semana) e citrato de sódio (12x/semana) foram os aditivos mais frequentemente consumidos.</p>	<p>A meia-idade é uma fase vulnerável, com 45–50% dos adultos nessa faixa etária tendo pré-diabetes. Isso destaca a importância das estratégias de prevenção de DT2 para esses indivíduos. A pesquisa pode contribuir para a base de evidências que informam as diretrizes alimentares e estratégias de prevenção de DT2 para essa faixa etária. Com base nessas descobertas, estudos futuros podem examinar o curso temporal das mudanças, combinar dietas em UPF, mas variar o conteúdo de aditivos para isolar os efeitos dos componentes/aditivos individuais de UPF, 43 e investigar estratégias comportamentais para reduzir a ingestão de UPF.</p>

Impacto da dieta na microbiota intestinal e controle glicêmico.

Uma dieta desequilibrada e pouco saudável é um dos principais fatores de risco para doenças crônicas, como a diabetes. Algumas dietas, como a mediterrânea, possuem uma boa diversidade de microorganismos produtores de AGCC, como acetato, butirato e propionato, que melhoram a sensibilidade à insulina e reduzem marcadores glicêmicos, como a hemoglobina glicada (HbA1c) (Ismael *et al.*, 2021).

Dietas ricas em fibras alimentares também têm impacto na composição microbiana. Xu *et al.* (2021) demonstrou que o consumo de carboidratos acessíveis à microbiota (MACs) está associado à melhora na glicemia e à redução da inflamação. No entanto, Fu *et al.* (2022) destacou que, embora uma maior ingestão de fibras tenha sido associada a mudanças positivas na diversidade bacteriana, os efeitos clínicos sobre os níveis de HbA1c ainda são pequenos. Por outro lado, dietas com alto teor de carboidratos refinados e baixo consumo de fibras estão relacionadas à disbiose intestinal e ao aumento da resistência à insulina (Bonsembiante *et al.*, 2021).

Além da dieta, os probióticos são estudados quanto a interferência na microbiota. As cepas de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, já demonstraram potencial no controle glicêmico. Uma revisão indicou que essas bactérias podem reduzir os níveis de HbA1c e os marcadores inflamatórios em pacientes com DM2. Contudo, os resultados variam dependendo do estado basal da microbiota dos pacientes e da duração das intervenções (Wang *et al.*, 2024).

Nesse mesmo contexto, os prebióticos também mostraram efeitos promissores. Esses compostos aumentam a produção de AGCC e a presença de espécies protetoras, como *Anaerostipes* e *Ruminococcaceae*, conhecidas por seus efeitos anti-inflamatórios e na manutenção da barreira intestinal (Dimba *et al.*, 2024). Embora os benefícios metabólicos tenham sido relatados nos estudos, ainda há necessidade de estudos clínicos adicionais para determinar a magnitude dos efeitos sobre glicemia e HbA1c em longo prazo.

O consumo de alimentos ultraprocessados (UPFs) também é um fator associado à disbiose. Estudos epidemiológicos indicam que um aumento de 10% no consumo de UPFs está associado a um aumento de 15% no risco de DM2 e de 13% no risco de

doenças cardiovasculares (Capra et al., 2024).

Esses alimentos são ricos em aditivos como emulsificantes (e.g., polissorbato 80 e carboximetilcelulose), o que acaba comprometendo a composição da microbiota. Modelos experimentais mostraram que esses compostos reduzem a espessura do muco intestinal, aumentam a translocação bacteriana e desencadeiam inflamação crônica de baixo grau. Essas alterações prejudicam a homeostase glicêmica (Capra et al., 2024).

Além disso, dietas processadas termicamente estão associadas à formação de produtos finais de glicação avançada (AGEs), que também comprometem a barreira intestinal e exacerbam a inflamação. Essas evidências podem indicar a necessidade de limitar o consumo de UPFs como estratégia para prevenir a progressão da diabetes (Capra et al., 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A microbiota intestinal desponta como um elemento de suma relevância na regulação metabólica e na homeostase glicêmica, revelando-se um eixo crucial na fisiopatologia do diabetes mellitus tipo 2 (DM2). As evidências científicas analisadas corroboram a tese de que a disbiose intestinal, caracterizada pela redução de espécies bacterianas benéficas produtoras de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e pelo incremento de microrganismos potencialmente deletérios, exerce um impacto considerável sobre a resistência à insulina, a inflamação crônica e o desequilíbrio metabólico inerente ao DM2.

Nesse contexto, a modulação da microbiota intestinal emerge como uma estratégia terapêutica promissora na mitigação dos efeitos deletérios do DM2. Intervenções dietéticas, notadamente o incremento na ingestão de fibras alimentares e a adoção de regimes nutricionais balanceados, como a dieta mediterrânea, têm demonstrado potencial para fomentar um ecossistema microbiano intestinal mais favorável, promovendo a homeostase metabólica e a melhora da sensibilidade à insulina. Ademais, o emprego de probióticos e prebióticos vem sendo investigado como um recurso terapêutico adicional, dado seu potencial em restaurar a diversidade microbiana, modular a resposta inflamatória e otimizar o metabolismo glicêmico. Não obstante, embora os benefícios dessas abordagens sejam encorajadores, persiste a



necessidade de estudos clínicos longitudinais que corroborem sua eficácia em escala ampla e a longo prazo.

Outro fator de suma importância refere-se à relação entre padrões alimentares ocidentais ricos em ultraprocessados e a disbiose intestinal, o que salienta a necessidade de uma reeducação alimentar voltada à preservação da integridade microbiológica do trato gastrointestinal. A compreensão mais aprofundada dos mecanismos subjacentes que regem a interação entre microbiota intestinal, metabolismo e resposta imunoinflamatória poderá, no futuro, viabilizar o desenvolvimento de terapias personalizadas e mais efetivas para o manejo do DM2.

Dessa forma, a modulação da microbiota intestinal transcende o âmbito da nutrição e da endocrinologia, configurando-se como um campo de investigação científica multifacetado, com potencial para redefinir paradigmas no tratamento do DM2. A incorporação de estratégias alimentares e bioterapêuticas que promovam o equilíbrio microbiano poderá não apenas mitigar os impactos deletérios da doença, mas também conferir uma melhor qualidade de vida aos indivíduos acometidos, minimizando suas complicações metabólicas e reduzindo sua progressão de maneira significativa.

REFERÊNCIAS

1. BEURA, S.; KUNDU, P.; DAS, A. K.; GHOSH, A. Genome-scale community modelling elucidates the metabolic interaction in Indian type-2 diabetic gut microbiota. *Scientific Reports*, v. 14, n. 1, p. 17259, 2024.
2. BONSEMBIANTE, L. et al. Type 2 Diabetes and Dietary Carbohydrate Intake of Adolescents and Young Adults. *Nutrients*, v. 13, n. 10, p. 3344, 2021.
3. CAPRA, B. T. et al. Ultra-processed food intake, gut microbiome, and glucose homeostasis in mid-life adults. *Contemporary Clinical Trials*, v. 137, p. 107427, 2024.
4. CHANG, W. L. et al. Gut Microbiota in Patients with Prediabetes. *Nutrients*, v. 16, n. 8, p. 1105, 2024.
5. DIMBA, N. R. et al. Effectiveness of Prebiotics and Mediterranean and Plant-Based Diet on Gut Microbiota and Glycemic Control. *Nutrients*, v. 16, n. 19, p. 3272, 2024.
6. DONATI ZEPPA, S. et al. Targeting the Gut Microbiota for Prevention and Management of Type



- 2 Diabetes. **Nutrients**, v. 16, n. 22, p. 3951, 2024.
7. FERNÁNDEZ-MILLÁN, E.; GUILLÉN, C. Multi-Organ Crosstalk with Endocrine Pancreas: A Focus on How Gut Microbiota Shapes Pancreatic Beta-Cells. **Biomolecules**, v. 12, n. 1, p. 104, 2022.
8. FU, J. et al. Habitual Dietary Fiber Intake, Fecal Microbiota, and Hemoglobin A1c Level in Chinese Patients with Type 2 Diabetes. **Nutrients**, v. 14, n. 5, p. 1003, 2022.
9. HORIE, M. et al. Análise comparativa da flora intestinal em camundongos com diabetes tipo 2 e não diabéticos. **Experimental Animals**, v. 66, p. 405-416, 2017.
10. IATCU, O. C.; HAMAMAH, S.; COVASA, M. Harnessing Prebiotics to Improve Type 2 Diabetes Outcomes. **Nutrients**, v. 16, n. 20, p. 3447, 2024.
11. ISMAEL, S. et al. A Pilot Study on the Metabolic Impact of Mediterranean Diet in Type 2 Diabetes: Is Gut Microbiota the Key? **Nutrients**, v. 13, n. 4, p. 1228, 2021.
12. MURUGESAN, R. et al. The role of gut microbiota and bacterial translocation in the pathogenesis and management of type 2 diabetes mellitus: Mechanisms, impacts, and dietary therapeutic strategies. **Physiology & Behavior**, v. 293, p. 114838, 2025.
13. RICCIO, P.; ROSSANO, R. A microbiota intestinal humana não é um órgão nem um comensal. **FEBS Letters**, v. 594, p. 3262-3271, 2020.
14. TSAI, C. Y. et al. Abundance of Prevotella copri in gut microbiota is inversely related to a healthy diet in patients with type 2 diabetes. **Journal of Food and Drug Analysis**, v. 31, n. 4, p. 599-608, 2023.
15. WANG, X. et al. Effect of probiotics on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus. **Frontiers in Endocrinology**, v. 15, p. 1392306, 2024.
16. WU, H. et al. The Gut Microbiota in Prediabetes and Diabetes: A Population-Based Cross-Sectional Study. **Cell Metabolism**, v. 32, n. 3, p. 379-390.e3, 2020.
17. XU, B. et al. Higher intake of microbiota-accessible carbohydrates. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 113, n. 6, p. 1515-1530, 2021.
18. ZHAO, L. et al. Gut bacteria selectively promoted by dietary fibers alleviate type 2 diabetes. **Science**, v. 359, n. 6380, p. 1151-1156, 9 mar. 2018