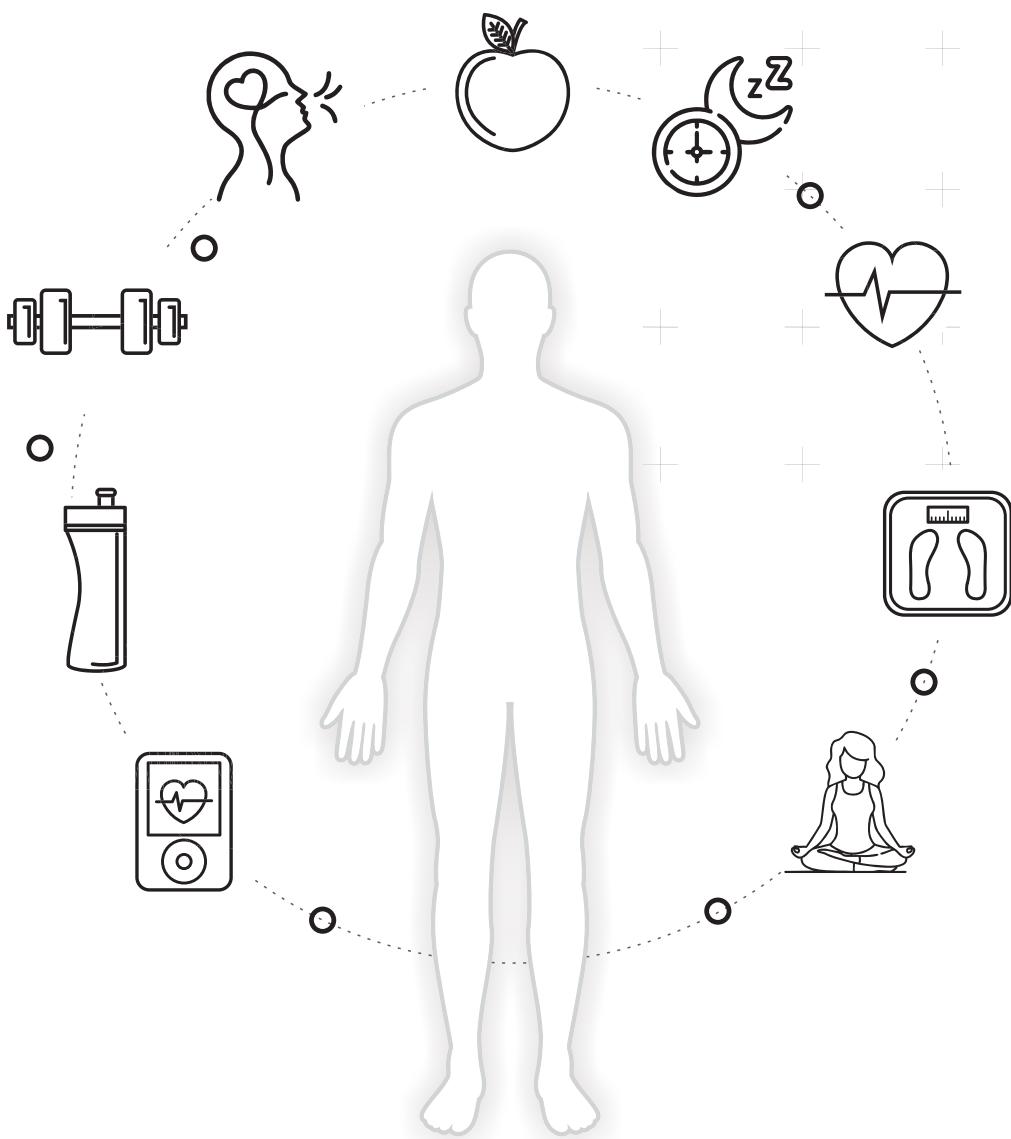


CUIDADO NUTRICIONAL DO PACIENTE COM PRÉ-DIABETES



Sônia Lopes Pinto
Ana Júlia Andrade Ponte
Fernanda Carneiro Marinho Noleto
Tatienne Neder Figueira da Costa

CUIDADO NUTRICIONAL DO PACIENTE COM PRÉ-DIABETES



Sônia Lopes Pinto
Ana Júlia Andrade Ponte
Fernanda Carneiro Marinho Noleto
Tatienne Neder Figueira da Costa

Sônia Lopes Pinto
Ana Júlia Andrade Pontes
Fernanda Carneiro Marinho Noleto
Tatienne Neder Figueira da Costa

CUIDADO NUTRICIONAL DO PACIENTE COM PRÉ DIABETES

VOLUME ÚNICO

Sônia Lopes Pinto
Ana Júlia Andrade Pontes
Fernanda Carneiro Marinho Noleto
Tatienne Neder Figueira da Costa

CUIDADO NUTRICIONAL DO PACIENTE COM PRÉ DIABETES

1º Edição
Volume Único
PALMAS
2025

Universidade Federal do Tocantins

Editora da Universidade Federal do Tocantins - EDUFT

Reitora

Maria Santana Ferreira dos Santos
Milhomem

Vice-reitor

Marcelo Leineker Costa

Pró-Reitor de Administração e Finanças (PROAD)

Carlos Alberto Moreira de Araújo

Pró-Reitor de Avaliação e Planejamento (PROAP)

Eduardo Andrea Lemus Erasmo

Pró-Reitor de Assuntos Estudantis (PROEST)

Kherlley Caxias Batista Barbosa

Pró-Reitora de Extensão, Cultura e Assuntos Comunitários (PROEX)

Bruno Barreto Amorim Campos

Pró-Reitora de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas (PROGEDEP)

Michelle Matilde Semiguem
Lima Trombini Duarte

Pró-Reitor de Graduação (PROGRAD)

Valdirene Gomes dos Santos de Jesus

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESQ)

Flávia Lucila Tonani

Pró-Reitor de Tecnologia e Comunicação (PROTIC)

Olívia Tozzi Bittencourt

Conselho Editorial

Presidente

Ruhena Kelber Abrão Ferreira

Membros do Conselho por Área

Ciências Biológicas e da Saúde
Ruhena Kelber Abrão Ferreira

Ciências Humanas, Letras e Artes
Fernando José Ludwig

Ciências Sociais Aplicadas

Ingrid Pereira de Assis

Interdisciplinar

Wilson Rogério dos Santos

O padrão ortográfico e o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas de cada autor. Da mesma forma, o conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu respectivo autor.



<http://www.abecbrasil.org.br>



<http://www.abeu.org.br>

SELO EDITORIAL PROGRAMA DE PPGCS / EdUFT

CONSELHO EDITORIAL

Editor Chefe:

José Bruno Nunes Ferreira Silva
Universidade Federal do Tocantins (UFT),
Brasil

Editores assistentes:

Juliana Bastoni da Silva
Universidade Federal do Tocantins (UFT),
Brasil

Marta Azevedo dos Santos
Universidade Federal do Tocantins (UFT),
Brasil

Arianna Sala

Centro Comum de Pesquisa da Comunidade
Européia (JRC)

Elisangela Vilar de Assis
Universidade Federal de Campina Grande
(UFGC)

José Camilo Hurtado Guerrero
Universidade do Estado do Amazonas
(UFAM)

Joselma Tavares Frutuoso
Universidade Federal de Santa Catarina
(UFSC)

Keila Cristianne Trindade da Cruz
Universidade de Brasília (UnB)

Maria Inês Gandolfo Conceição
Universidade de Brasília (UnB)

Norma Cecilia Rodriguez Bustamante
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Rozilaine Rego Lago
Universidade Federal do Acre (UFAC)

CUIDADO NUTRICIONAL DO PACIENTE COM PRÉ DIABETES

Capa e Diagramação: Renata Tavares Nascimento
Revisão Linguística: Márcia Maria Palhares

Revisão Técnica: Danielle Rosa Evangelista
Iraíldo Francisco Soares

DOI: 10.20873//_eduft_2025_19

Ficha Catalográfica

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Cuidado nutricional da pessoa com pré-diabetes [livro eletrônico] / Sônia Lopes Pinto...[et al.] -- 1. ed. -- Palmas, TO : Editora Universitária- EdUFT, 2025.

Outros autores: Ana Júlia Andrade Pontes, Fernanda Carneiro Marinho Noleto, Tatienne Neder Figueira da Costa.

ISBN 978-65-5390-211-4

1. Diabetes- Aspectos nutricionais 2. Diabetes Cuidados e tratamento 3. Nutrição-Aspectos da saúde 4. Saúde I. Pinto, Sônia Lopes. II. Pontes, Ana Júlia Andrade. III. Noleto, Fernanda Carneiro Marinho. IV. Costa, Tatienne Neder Figueira da. V. Título.

25-322833.0

CDD-641.56314

Índices para catálogo sistemático:

1. Diabetes : Cuidados : Nutrição 641.56314

Henrique Ribeiro Soares-Bibliotecário- CRB-8/9314

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	08
CAPÍTULO I EPIDEMIOLOGIA DO DIABETES E PRÉ DIABETES Sônia Lopes Pinto	10
CAPÍTULO II FISIOPATOLOGIA DO PRÉ DIABETES, EXAMES E DIAGNÓSTICO Ana Júlia Andrade Pontes e Tatienne Neder	16
CAPÍTULO III CUIDADO NUTRICIONAL DO PACIENTE COM PRÉ DIABETES Sônia Lopes Pinto e Fernanda Carneiro Marinho Noleto	31
CAPÍTULO IV CASOS CLÍNICOS COMENTADOS Ana Júlia Andrade e Fernanda Carneiro Marinho Noleto	47
SOBRE AS AUTORAS	74

APRESENTAÇÃO

O e-book “Cuidado Nutricional do Paciente com Pré-Diabetes” foi criado como parte do Mestrado Profissional em Ciências da Saúde, com o objetivo de apoiar e fortalecer o trabalho dos profissionais da saúde, especialmente nutricionistas, no cuidado de pessoas com pré-diabetes.

Nossa proposta é oferecer informações práticas e atualizadas que ajudem na prevenção da evolução para o Diabetes Mellitus Tipo 2 (Dm2) e de doenças que podem estar associadas, como Doenças Cardiovasculares (DCV), neurodegenerativas e câncer.

Mais do que entender a doença, este ebook busca incentivar mudanças de estilo de vida que fazem toda a diferença na saúde como parar de fumar, moderar o consumo de álcool, manter uma rotina de sono equilibrada, aprender a lidar com o estresse, praticar atividades físicas regularmente e, principalmente, adotar hábitos alimentares saudáveis visando a perda de peso como pilar do cuidado no pré-Diabetes

Para facilitar a leitura e o aprendizado, o conteúdo está organizado em quatro capítulos:

Capítulo I: apresenta dados epidemiológicos sobre o pré-Diabetes, Diabetes Mellitus (DM) e como essas condições vêm crescendo em todo o mundo.

Capítulo II: explica, de forma simples e envolvente, a fisiopatologia do Diabetes Mellitus, mostrando o caminho que vai da normoglicemia à hiperglicemia.

Capítulo III: traz orientações sobre o cuidado nutricional no pré-diabetes, com foco nos objetivos da dietoterapia: alcançar o controle glicêmico com uma alimentação adequada, prevenir complicações e evitar a progressão para o diabetes.

Capítulo IV: apresenta casos clínicos comentados, que conectam teoria à prática e ajudam a entender como aplicar esse

conhecimento no dia a dia profissional.

Este e-book foi pensado como um guia prático e acessível, que inspire e apoie os profissionais de saúde na assistência integral ao paciente com pré-diabetes, promovendo uma abordagem mais preventiva, acolhedora e fundamentada em evidências.

Fernanda Carneiro Marinho Noleto

CAPÍTULO I

EPIDEMIOLOGIA DO DIABETES E PRÉ DIABETES

Sônia Lopes Pinto



Epidemiologia do Diabetes e Pré Diabetes

O pré-diabetes refere-se à situação clínica em que os níveis de glicose no sangue estão elevados, mas não atingem o limite diagnóstico para diabetes, sendo uma condição metabólica assintomática e sub diagnosticada que antecede o DM2 (TCHEUGUI et al, 2021). Isso inclui pessoas com glicemia de jejum alterada e tolerância à glicose prejudicada. Embora os critérios diagnósticos variem, pode ser amplamente definido como glicemia de jejum de 100 até 125 mg/dL, Hemoglobina glicada (HbA1c) entre 5,7% e 6,4% ou glicemia de duas horas de 7,8 a 11,0 mg/dL (ADA 2024/SBD, 2023; RODACKI et al., 2024). Alguns estudos sugerem que as pessoas com pré-diabetes apresentam maior risco de desenvolver complicações do diabetes, incluindo DCV, nefropatia e neuropatia.

O pré-diabetes é o fator de risco mais proeminente para o DM2, com uma taxa de progressão anual de 5-10% e um risco de progressão ao longo da vida de 74% (TABÁK et al., 2012; LIGHART et al., 2016), sendo um fator de risco independente para doenças vasculares, câncer e doenças neurodegenerativas (CHOW et al., 2019; HUANG et al., 2014).

Atualmente, 5% a 10% das pessoas com pré-diabetes atendem aos critérios clínicos para diabetes anualmente, com até 70% evoluindo para diabetes ao longo da vida. A alta prevalência de pré-diabetes é preocupante, pois esses indivíduos são potenciais casos de DM2 nos próximos anos. No entanto, ainda há um lado positivo para aqueles que têm pré-diabetes. As evidências atuais mostram que as intervenções no estilo de vida para combater a obesidade e a inatividade física podem reduzir efetivamente o risco de progressão do pré-diabetes para o DM2 em até 58% (McManus et al., 2022)

No Estudo de Intervenção no Estilo de Vida Pré-Diabetes (PLIS)

publicado recentemente, foram investigados fatores relacionados à remissão do pré-diabetes e observou-se que mesmo em pacientes sem perda de peso a remissão do pré-diabetes pode ocorrer mesmo sem emagrecimento ou até com ganho de peso, desde que haja melhora na sensibilidade à insulina, função das células β e redistribuição favorável da gordura com redução da gordura visceral e aumento da gordura subcutânea (SANDFORTH et al., 2025).

A condição de pré-diabetes é cada vez mais prevalente na população mundial, porém, medidas de intervenção no estilo de vida são capazes de reverter o quadro. Porém, estes pacientes precisam ser orientados e tratados precocemente, antes de evoluir para o DM.

Diabetes Mellitus (DM) é um importante e crescente problema de saúde para todos os países, independentemente do seu grau de desenvolvimento. De acordo com o Atlas Mundial de Diabetes publicado em 2025 pela International Diabetes Federation (IDF) uma em cada nove pessoas adultas no mundo vive com diabetes (589 milhões de pessoas entre 20 e 79 anos). Além disso, prevê-se que esse número aumente para 853 milhões até 2050. Em 2024, na América do Sul e Central 35,4 milhões de pessoas adultas tinham com diabetes, o que correspondia a uma em cada 10 pessoas (IDF, 2025).

O Brasil, de acordo com o Atlas, está entre os 10 países com o maior número de adultos (20 a 79 anos) com diabetes no mundo. Em 2024 chegou a 16,6 milhões de pessoas vivendo com DM, com uma prevalência de 10,6%. A projeção para 2050 é atingir 24 milhões de pessoas com DM. Além disso, estima-se que cerca de 31% das pessoas adultas não estão diagnosticadas com DM, mas vivem com a doença (IDF, 2025).

De acordo com o inquérito nacional Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL, 2023), a prevalência média de DM em pessoas acima de 18 anos é 10,2%, considerando somente as capitais brasileiras e o Distrito Federal. Entre as capitais, São Paulo e o Distrito Federal tiveram maior prevalência, com 12,1%, e Rio Branco apresentou a menor prevalência,

com 5,6%. Entre as mulheres a prevalência foi maior, chegando a 14% em Fortaleza e, entre os homens, 12% no Distrito Federal. Em ambos os sexos, a frequência dessa condição aumentou intensamente com a idade e diminuiu com o nível de escolaridade. Cabe ressaltar que o VIGITEL trabalha com informações autorreferidas por meio de ligações telefônicas (BRASIL, 2023).

O aumento da prevalência do DM está associado a diversos fatores, como rápida urbanização, transição epidemiológica, transição nutricional, maior frequência de estilo de vida sedentário, maior frequência de excesso de peso, crescimento e envelhecimento populacional e, também, à maior sobrevida dos indivíduos com DM.

DM2 E O RISCO PARA DCV

O DM2 está associado ao aumento da morbimortalidade cardiovascular. Pacientes com DM2 têm a incidência de doença cardiovascular e de acidente vascular isquêmico aumentada de duas a quatro vezes, e a mortalidade aumentada em 1,5 a 3,6 vezes. O DM2 também aumenta o risco de insuficiência cardíaca, doença arterial periférica e complicações microvasculares (EMERGING et al., 2010; BOOTH et al., 2006).

É estimado que pacientes com DM tenham expectativa de vida reduzida de quatro a oito anos, em comparação com os indivíduos sem diabetes. Os principais determinantes do aumento de risco, tanto para Diabetes Mellitus Tipo 1 quanto para DM2, são: grau de doença aterosclerótica preexistente, eventos cardiovasculares anteriores (HAFFNER et al., 1998), lesões de órgão-alvo relacionadas ao diabetes (GERSTEIN et al., 2013; KRAMER et al., 2011), número e intensidade de fatores de risco tradicionais (MOTTILLO et al., 2010) e a duração do diabetes (RAWSHANI et al., 2018).

REFERÊNCIAS

BOOTH GL, KAPRAL MK, FUNG K, TU JV. Relation between age and cardiovascular disease in men and women with diabetes compared with non-diabetic people: a population-based retrospective cohort study. *Lancet.* 2006;368(9529):29–36.

CHOW, H.-M. et al. Age-related hyperinsulinemia leads to insulin resistance in neurons and cell-cycle-induced senescence. *Nat. Neurosci.* 22, 1806–1819 (2019).

EMERGING RISK FACTORS COLLABORATION; SARWAR N, GAO P, SESHASAI SR, GOBIN R, KAPTOGE S, DI ANGELANTONIO E, INGELSSON E, LAWLOR DA, SELVIN E, STAMPFER M, STEHOUWER CD, LEWINGTON S, PENNELLS L, THOMPSON A, SATTAR N, WHITE IR, RAY KK, DANESH J. Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *Lancet.* 2010 Jun 26;375(9733):2215-22.

HUANG, Y. et al. Prediabetes and the risk of cancer: a meta-analysis. *Diabetologia* 57, 2261–2269 (2014).

GERSTEIN HC, AMBROSIUS WT, DANIS R, ISMAIL-BEIGI F, CUSHMAN W, CALLES J, et al.. Diabetic retinopathy, its progression, and incident cardiovascular events in the ACCORD trial. *Diabetes Care.* 2013;36:1266-71.

HAFFNER SM, LEHTO S, RONNEMAA T, PYORALA K, LAAKSO M. Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in nondiabetic subjects with and without prior myocardial infarction. *N Engl J Med.* 1998;339(4):229-34.

KRAMER CK, RODRIGUES TC, CANANI LH, GROSS JL, AZEVEDO MJ. Diabetic retinopathy predicts all-cause mortality and cardiovascular events in both type 1 and 2 diabetes: meta-analysis of observational studies. *Diabetes Care.* 2011;34:1238-44.

LIGHART, S. et al. Lifetime risk of developing impaired glucose metabolism and eventual progression from prediabetes to type 2 diabetes: a prospective cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 4, 44–51(2016).

MCMANUS, E. et al. Population level impact of the NHS Diabetes Prevention Programme on incidence of type 2 diabetes in England: An observational study. *The Lancet Regional Health - Europe* 2022;19: 100420. Published online 29 May 2022.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2022.100420>

MOTTILLO S, FILION KB, GENEST J, JOSEPH L, PILOTE L, POIRIER P, et al. The metabolic syndrome and cardiovascular risk a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2010;56:1113-32.

RAWSHANI A, SATTAR N, FRANZEN S, RAWSHANI A, HATTERSLEY AT, SVENSSON AM, et al. Excess mortality and cardiovascular disease in young adults with in relation to age at onset: a nationwide, register-based cohort study. *Lancet.* 2018;392:477-86.

RODACKI M et al. Diagnóstico de diabetes mellitus. *Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes* (2024).

SANDFORTH, A., Arreola, E.V., Hanson, R.L. et al.. Prevention of type 2 diabetes through prediabetes remission without weight loss. *Nat Med* (2025). <https://doi.org/10.1038/s41591-025-03944-97>.

TABÁK, A. G., HERDER, C., RATHMANN, W., BRUNNER, E. J. & KIVIMÄKI, M. Prediabetes: a high-risk state for diabetes development. *Lancet* 379, 2279–2290 (2012).

CAPÍTULO II

FISIOPATOLOGIA DO DIABETES MELLITUS: DA NORMOGLICEMIA À HIPERGLICEMIA

Ana Júlia Andrade Pontes
Tatiennne Neder Figueira da Costa



Fisiopatologia do Diabetes Mellitus: Da Normoglicemia à Hiperglicemia

Você já parou para pensar de onde vem a energia que faz seu coração bater, seus músculos se contraírem e seu cérebro trabalhar para solucionar os problemas do dia a dia? Assim como um carro precisa de combustível para funcionar, o corpo necessita de energia para realizar suas funções biológicas.

O combustível que abastece o organismo vem da alimentação. É por meio do consumo de alimentos contendo carboidratos, proteínas e gorduras que se adquire energia para se realizar diariamente as atividades humanas.

Quando se consome carboidratos, proteínas e gorduras, esses nutrientes são inicialmente digeridos em moléculas menores e mais simples e, posteriormente, absorvidos. Após a absorção, moléculas como glicose, aminoácidos e ácidos graxos são liberadas na circulação, e podem ser captadas por células de diferentes tecidos. No interior das células, essas moléculas podem passar por várias reações químicas para produzir Adenosina Trifosfato (ATP), a forma de energia que biologicamente o corpo sabe utilizar. É dessa forma que os macronutrientes ingeridos fornecem energia!

Nesse sentido, a captação celular é uma etapa fundamental, pois possibilita à célula obter substratos energéticos para suprir suas demandas metabólicas. Contudo, a membrana plasmática celular é constituída por bicamada lipídica, e a glicose - principal combustível energético - é hidrossolúvel. Por conseguinte, a glicose não consegue atravessar livremente a membrana celular.

ENTÃO, COMO OCORRE A CAPTAÇÃO DE GLICOSE PELAS CÉLULAS DOS DIFERENTES TECIDOS?

A entrada de glicose nas células depende de transportadores de glicose, como os GLUTs (do inglês glucose transporter). Em alguns tecidos, incluindo o músculo esquelético e o tecido adiposo, o GLUT encontra-se localizado no citoplasma da célula. Nesses tecidos, o transporte do GLUT do citoplasma para a membrana plasmática depende de uma cascata de sinais intracelulares. Essa sinalização, por sua vez, depende da insulina, um hormônio produzido e secretado pela porção endócrina do pâncreas, especificamente pelas células beta-pancreáticas.

ASSIM, PARA VÁRIOS TECIDOS, A ENTRADA DE GLICOSE NA CÉLULA PASSA A SER DEPENDENTE DA INSULINA

Conforme já havia sido discutido anteriormente, a insulina não coloca a glicose do sangue diretamente para dentro da célula, mas, ao interagir com seu receptor de membrana, o complexo hormônio-receptor passa a estimular uma cascata de sinalização intracelular que culmina na entrada de glicose mediada pelo GLUT. Com efeito, a insulina é considerada um hormônio com ação hipoglicemiante, isto é, capaz de reduzir os níveis de glicose no sangue para valores de normalidade.

A INSULINA É UM HORMÔNIO COM EFEITO HIPOGLICEMIANTE, DIANTE DISSO, COMO O PÂNCREAS “PERCEBE” E RESPONDE ÀS VARIAÇÕES DE GLICEMIA?

Para responder a essa pergunta, torna-se essencial salientar que o fator nutricional central responsável por elevar a glicemia é o consumo de alimentos que contém carboidratos. Após uma refeição rica em carboidratos, a glicemia se eleva, condição fisiológica

denominada hiperglicemia pós-prandial.

Para o pâncreas, a glicose é o principal sinal nutricional que estimula a secreção de insulina. Por exemplo, quando se transita de um estado de jejum para um estado alimentado, há elevação da glicemia e, consequentemente, ocorre o aumento da entrada de glicose nas células beta pancreáticas, o que culmina em maior secreção de insulina pelo pâncreas. Como resultado, o excesso de glicose circulante é removido do sangue, sendo captado por células de diferentes tecidos. Após certo período, os níveis séricos de glicose retornam à normalidade.

Dessa forma, o estado alimentar que o indivíduo se encontra influencia diretamente na resposta secretória de insulina pelo pâncreas. Por esse motivo, no jejum, a insulina basal de um indivíduo saudável é menor em comparação à dosagem observada após um prato de macarronada. Entretanto, destaca-se que a insulina basal não é zero, o que significa que, mesmo no estado de jejum, o pâncreas mantém algum nível de secreção de insulina.

Tão importante quanto o pâncreas secretar quantidades suficientes de insulina é assegurar que os tecidos respondam satisfatoriamente a esse hormônio, ou seja, apresentem uma boa sensibilidade à insulina.

Em condições em que os tecidos não respondem de forma adequada à insulina, ocorre prejuízos na cascata de sinalização dentro da célula e o transporte do GLUT do citoplasma para a membrana celular fica comprometido. Como resultado, a captação celular de glicose também é prejudicada. Esta condição clínica é chamada Resistência à Insulina (RI).

O QUE PODE PREJUDICAR A SENSIBILIDADE DOS TECIDOS À INSULINA?

Alguns fatores podem prejudicar a cascata de sinalização intracelular mediada pela insulina. Entre eles, a obesidade central, também conhecida como obesidade intra-abdominal, representa um

importante fator de risco para a RI.

Na prática, é possível avaliar indiretamente a obesidade central a partir de uma medição simples, rápida e de baixo custo, que é a circunferência da cintura. Para homens, a Organização Mundial de Saúde (OMS) (WHO, 2000) estabeleceu o risco de complicações metabólicas associadas à obesidade abdominal com circunferência da cintura $\geq 94\text{cm}$ e risco muito alto quando $\geq 102\text{cm}$. Já para mulheres, risco aumentado $\geq 80\text{cm}$ e risco muito alto $\geq 88\text{cm}$.

Um dos mecanismos fisiopatológicos da RI associada à obesidade central relaciona-se com a inflamação decorrente do acúmulo de gordura na região visceral. Sabe-se que o tamanho dos adipócitos presentes nos depósitos viscerais (por exemplo, ao redor do estômago e do intestino) é, em geral, maior do que os adipócitos da gordura subcutânea (por exemplo, na região glúteo-femoral).

Adipócitos maiores secretam mais citocinas pró-inflamatórias do que adipócitos de menor tamanho, o que implica dizer que, fisiologicamente, a gordura visceral apresenta um perfil secretório mais pró-inflamatório que a gordura subcutânea. Além dessa diferença morfológica entre depósitos adiposos, na obesidade a expansão do tecido adiposo ocorre, principalmente, por hipertrofia dos adipócitos - isto é, os adipócitos aumentam de tamanho para acomodar maior quantidade de triglicerídeos.

Assim, a secreção de citocinas pró-inflamatórias aumenta proporcionalmente à severidade da obesidade, contribuindo, em parte, para o estado de inflamação crônica característico dessa condição. Ademais, com a hipertrofia dos adipócitos, macrófagos infiltram o tecido adiposo, tornam-se ativados e produzem citocinas pró-inflamatórias.

A inflamação desempenha um importante papel no desenvolvimento da RI, uma vez que prejudica a cascata de sinalização intracelular da insulina. Além disso, um adipócito visceral hipertrofiado é menos sensível à insulina e, portanto, realiza mais lipólise, isto é, degrada mais triglicerídeos em ácidos graxos e glicerol.

O excesso de ácidos graxos liberados na circulação é conhecido como lipotoxicidade e pode levar à RI.

A inflamação relacionada à obesidade central leva ao que se chama de inflamação crônica sistêmica de baixo grau e persistente, que, mesmo sendo de baixo grau, pode afetar, a longo prazo, o funcionamento de diversos órgãos, aumentando o risco para diversas doenças.

Vale destacar que, além da obesidade, determinados fatores sociais, ambientais e de estilo de vida, incluindo infecções, inatividade física, dieta nutricionalmente pobre, substâncias tóxicas ambientais e industriais, e estresse psicológico, podem promover um estado de inflamação crônica sistêmica de baixo grau, assim como o sedentarismo e o tabagismo. Dessa forma, é de extrema relevância incluir a avaliação do estado inflamatório na rotina clínica dos profissionais de saúde. Na prática, a inflamação sistêmica crônica de baixo grau pode ser avaliada por meio do biomarcador bioquímico denominado Proteína C Reativa ultrassensível (PCRus). Caso seus valores estejam elevados, cabe ao profissional de saúde, juntamente com o seu paciente, tentar identificar as possíveis causas para este aumento, a fim de evitar futuras complicações.

E PORQUE É TÃO IMPORTANTE ENTENDER E IDENTIFICAR RI?

Compreender as causas e os mecanismos fisiopatológicos associados à RI é fundamental, pois, primeiramente, auxilia o profissional de saúde a identificar indivíduos que potencialmente apresentam risco aumentado para RI e que, portanto, devem ser avaliados com maior rigorosidade. Em segundo lugar, é sabido que a RI está atrelada à patogênese de várias doenças, incluindo a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), as dislipidemias e a doença hepática gordurosa não alcoólica (também conhecida como esteatose hepática ou gordura no fígado).

Conforme discutido anteriormente, no estágio de RI, a

sinalização intracelular mediada pela insulina está prejudicada, resultando no comprometimento da captação celular de glicose pelo GLUT em vários tecidos. Contudo, este estágio pode passar despercebido por muitos profissionais de saúde que avaliam apenas a glicemia de jejum isoladamente. Isso ocorre devido aos mecanismos compensatórios que operam na RI: a resposta diminuída de tecidos periféricos à insulina leva ao hiperfuncionamento das células beta pancreáticas, que liberam grandes quantidades de insulina para compensar a resistência tecidual. Como resultado, o excesso de glicose é removido do sangue e entra nas células às custas de uma hiperinsulinemia. É por este motivo que a glicemia de jejum de um indivíduo com RI pode estar dentro dos valores de normalidade.

Avaliar se um indivíduo apresenta RI é importante, pois, com o passar do tempo, essa condição pode progredir, levando a outras complicações, como o DM.

Logo, se tem:

1. RI: células de vários tecidos do corpo passam a não responder adequadamente ao hormônio insulina, e a glicose passa a ter dificuldade de entrar nessas células;
2. **Hiperinsulinemia compensatória:** o pâncreas passa a hipersecretar insulina para compensar a RI tecidual. Neste estágio, o excesso de glicose circulante ainda consegue ser direcionado para o interior das células.
3. **Disfunção da célula beta pancreática:** devido à sobrecarga pancreática resultante da hipersecreção de insulina, passa a ocorrer uma disfunção das células beta pancreáticas. Com o tempo, vai havendo morte dessas células produtoras de insulina e, por consequência, há uma redução da capacidade secretória de insulina pelo pâncreas. O grau da deficiência de insulina varia entre os indivíduos, com alguns apresentando maior e outros menor produção hormonal.
4. **Pré-diabetes:** a combinação da disfunção da célula beta pancreática com a RI passa a impedir o corpo de compensar a

RI por meio da hiperinsulinemia e, por isso, a glicemia de jejum fica acima dos valores de referência. Além disso, há aumento da produção hepática de glicose pela gliconeogênese, que passa a ser liberada a glicose no sangue, agravando, assim, a hiperglicemia de jejum característica deste estágio.

5. Diabetes: com a progressão dos eventos fisiopatológicos descritos no item anterior (4), a concentração de glicose no sangue torna-se cada vez mais alta, e pode evoluir então para o DM.



NA PRÁTICA, COMO PODE SER POSSÍVEL IDENTIFICAR TAIS DISFUNÇÕES PANCREÁTICAS E ALGUMAS DE SUAS REPERCUSSÕES CLÍNICAS?

O diagnóstico dos estágios que se iniciam com a RI, podendo evoluir para o pré-diabetes e o DM, passa a ser realizado por meio de alguns marcadores bioquímicos. Na prática, os mais utilizados são: glicemia de jejum, a insulina basal, o índice HOMA-IR, o teste de Tolerância à Glicose por via Oral (TTGO) e a HbA1c. O princípio de cada um desses exames, as informações que podem ser extraídas deles e os principais cuidados para realizá-los estão descritos abaixo:

- **Glicemia de jejum**

É um exame que mede a concentração de glicose no sangue após um período de jejum de, no mínimo, oito horas. Comumente, esse valor é expresso em mg/dL. Esse exame é amplamente utilizado para investigar as alterações no metabolismo da glicose, pois, a dependendo do valor encontrado, é possível obter as seguintes classificações diagnósticas: normal, pré-diabetes e DM.

Por que o jejum é necessário?

O jejum é necessário, pois, neste estado alimentar, o corpo não receberá glicose exógena, ou seja, a glicose proveniente da alimentação. Desse modo, sem a influência de uma refeição causando a hiperglicemia pós-prandial, espera-se que, em um indivíduo saudável, a glicemia esteja entre 70-99 mg/dL. Para manter os valores de glicemia menores, como é o caso do jejum, espera-se também uma menor resposta insulinêmica basal. Por este motivo, este exame reflete, até certo grau, o funcionamento das células beta pancreática. Embora muito utilizado, sua interpretação deve ser feita com cautela, pois a glicemia de jejum pode sofrer interferências de condições agudas, como o estresse. Por isso, compreender em qual condição o exame foi realizado é fundamental.

Valores de referência segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) do ano de 2024:

- Glicemia normal: < 100 mg/dL
- Pré-diabetes: ≥ 100 a < 126 mg/dL
- Diabetes: ≥ 126 mg/dL

- **Insulina basal**

Esse exame mede a concentração de insulina na circulação sanguínea de um indivíduo em estado de jejum. Seu valor normalmente é expresso em μ U/mL. Como a resposta secretória de insulina pelo pâncreas é influenciada, por exemplo, pela

concentração de glicose no sangue, essa medida ajuda a entender o quanto o pâncreas secreta insulina quando não há glicose vinda da alimentação. Em outras palavras: se a glicemia mostra a concentração de “açúcar” no sangue, a insulinemia mostra como o pâncreas está funcionando diante desta concentração.

Valor de referência em jejum: 2,0 a 25,0 µU/mL.

Apesar de a medição da insulina basal ser um marcador muito útil, sua interpretação isolada é limitada e deve ser analisada com cautela. Isso se deve ao fato de que distúrbios no metabolismo da glicose podem estar presentes, mesmo quando glicemia de jejum e insulina basal estão dentro dos valores de normalidade. Uma melhor compreensão dessa inter-relação entre a glicemia e a secreção de insulina pode ser obtida por meio do índice HOMA-IR, descrito no tópico a seguir.

- **Índice HOMA-IR**

O HOMA-IR é um índice que estima a RI com base nos exames de glicemia e insulinemia de jejum. Diferente dos exames isolados de glicemia e insulinemia, o HOMA-IR demonstra como está a relação entre a quantidade de insulina secretada pelo pâncreas para uma dada concentração de glicose circulante. Para o cálculo do HOMA-IR é utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{HOMA-IR} = \frac{\text{Glicemia em jejum (mg/dL)} \times \text{Insulinemia em jejum (\mu U/mL)}}{405}$$

Valores de referência (Gayoso-Diz et al., 2013):

- Homens: 1,85
- Mulheres: 2,07

Valores de HOMA-RI acima dos pontos de corte reportados acima entram na classificação de RI. Portanto, nos casos em que há RI, quanto maior o valor do HOMA-IR, maior é a RI.

Esse índice é de grande relevância, pois, conforme discutido anteriormente, ele gera uma melhor compreensão do quadro clínico de um indivíduo, se comparado às avaliações de glicemia e insulinemia isoladas.

Veja um exemplo prático de um indivíduo:

- Glicemia de jejum: 94 mg/dL
- Insulinemia basal: 15,4 µU/mL
- HOMA-IR: 3,57

Este exemplo ilustra a relevância do índice HOMA-IR, pois, pela análise isolada da glicemia e da insulina basal, poderia ser interpretado - erroneamente - que não existe distúrbio no metabolismo glicídico no caso. Porém, pelo HOMA-IR, pode-se constatar a presença de RI, que está sendo compensada pela hiperinsulinemia. Em outras palavras, o pâncreas está secretando uma quantidade de insulina anormalmente maior do que seria necessária caso a sensibilidade à insulina estivesse adequada. É por este motivo que a glicemia de jejum do exemplo exposto está dentro dos valores de normalidade.

- Teste de Tolerância à Glicose por via Oral (TTGO)

Esse exame, diferente do HOMA-IR, avalia a função pancreática após a ingestão de carboidratos. Para isso, é feita a ingestão oral de glicose diluída em água, seguida da medição da glicemia após um intervalo de tempo.

Como o exame é realizado?

1. Coleta da glicemia de jejum: é realizado uma coleta de sangue para a medição da glicemia de jejum, isto é, antes da ingestão de glicose.
2. Ingestão de glicose: o paciente ingere 75g de glicose por via oral diluída em água.
3. Segunda coleta de sangue: após uma ou duas horas após a

sobrecarga de 75g de glicose, é realizada uma nova coleta de sangue para a medição da glicemia.

Observação: durante o teste o paciente deve ficar em repouso, sem se alimentar, beber ou sair do local.

É importante destacar que, para a sua realização, deve ser feita a ingestão de, pelo menos, 150 g de carboidratos por dia nos três dias antecedem ao teste. Além disso, trata-se de um exame mais oneroso, desconfortável e que requer um tempo maior do indivíduo.

Valores de referência segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) do ano de 2024:

Glicemia de uma hora no TTGO (mg/dL):

- Glicemia normal: <155mg/dL
- Pré-diabetes: 155-208mg/dL
- Diabetes: $\geq 209\text{mg/dL}$

Glicemia de duas horas no TTGO (mg/dL):

- Glicemia normal: <140mg/dL
- Pré-diabetes: 140-199mg/dL
- Diabetes: $\geq 200\text{mg/dL}$

- Hemoglobina Glicada (HbA1c)

É um exame de sangue que reflete o comportamento glicêmico médio dos últimos dois a três meses.

A hemoglobina é um tipo de proteína presente nas hemárias e tem como papel transportar oxigênio para as células dos tecidos. Quando ocorre a ligação da glicose do sangue com a hemoglobina, é formada a chamada HbA1c. Essa ligação não depende de enzima e é irreversível, ou seja, uma vez que uma determinada molécula de glicose se liga à hemoglobina, ela não se desprende durante todo o período de vida da hemácia. Dessa forma, quanto maior a concentração de glicose na corrente sanguínea, maior será o percentual de hemoglobina ligada à glicose, isto é, de HbA1c.

Como os eritrócitos (hemácias) têm um tempo de vida de aproximadamente, 120 dias, o exame de HbA1c oferece uma avaliação do controle glicêmico médio no período de 90 a 120 dias anteriores ao exame, podendo ser útil tanto para o diagnóstico quanto para o acompanhamento da doença.

Ainda que relevante e amplamente utilizada pelos profissionais de saúde, vale mencionar que diversas condições fisiológicas e patológicas podem afetar a precisão da HbA1c, incluindo anemia, hemoglobinopatias, gravidez, hemodiálise, álcool, uso de aspirina e outras. Além disso, este exame não é capaz de detectar aspectos importantes do controle glicêmico, como, por exemplo, as oscilações intra e interdiárias da glicemia.

Valores de referência segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) do ano de 2024:

- Glicemia normal: < 5,7%
- Pré-diabetes: $\geq 5,7\%$ e $< 6,5\%$
- Diabetes: $\geq 6,5\%$

REFERÊNCIAS

- BONORA, E et al. Homeostasis model assessment closely mirrors the glucose clamp technique in the assessment of insulin sensitivity: studies in subjects with various degrees of glucose tolerance and insulin sensitivity.. *Diabetes Care*, [S.L.], v. 23, n. 1, p. 57-63, 1 jan. 2000. American Diabetes Association.
- BORON, Walter F.; BOULPAEP, Emile L. *Fisiologia Médica: uma abordagem celular e molecular*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2015. 1352 p.
- CARVALHO, Maria Helena C. de et al. Citocinas, disfunção endotelial e resistência à insulina. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, [S.L.], v. 50, n. 2, p. 304-312, abr. 2006. FapUNIFESP (SciELO).
- COSTA, Tatienne Neder Figueira da. *BioquimicArtística Aplicada: uma união entre ciência e arte*. S.l.: Editora Crv, 2025. 126 p.
- FURMAN, David et al. Chronic inflammation in the etiology of disease across the life span. *Nature Medicine*, [S.L.], v. 25, n. 12, p. 1822-1832, dez. 2019. Springer Science and Business Media LLC.
- GAYOSO-DIZ, Pilar et al. Insulin resistance (HOMA-IR) cut-off values and the metabolic syndrome in a general adult population: effect of gender and age. *Bmc Endocrine Disorders*, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 1-10, 16 out. 2013. Springer Science and Business Media LLC.
- GUYTON, Arthur C; HALL, John e. *Tratado de Fisiologia Médica*. 11. ed. Mississippi: Elsevier, 2006. 1128 p.
- IBRAHIM, M. Mohsen. Subcutaneous and visceral adipose tissue: structural and functional differences. *Obesity Reviews*, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 11-18, 22 dez. 2009.
- KAHN, Steven E. et al. Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature*, [S.L.], v. 444, n. 7121, p. 840-846, dez. 2006. Springer Science and Business Media LLC.
- KHANNA, Deepesh et al. Obesity: a chronic low-grade inflammation and its markers. *Cureus*, [S.L.], v. 2, n. 14, p. 1-11, 28 fev. 2022. Springer Science and Business Media LLC.
- KUMAR, Vinay et al. *Bases Patológicas das Doenças*. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 4456 p.

LANSANG, M. Correlation between the glucose clamp technique and the homeostasis model assessment in hypertension. *American Journal Of Hypertension*, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 51-53, jan. 2001. Oxford University Press (OUP).

MACHADO, Ubiratan Fabres. Transportadores de Glicose. *Arq Bras Endocrinol Metab*, São Paulo, v. 42, n. 6, p. 413-421, dez. 1998.

RODACKI, Melanie et al. Diagnóstico de diabetes mellitus. *Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes*, [S.L.], p.1-41, jul. 2024.

SALTIEL, Alan R.; KAHN, C. Ronald. Insulin signalling and the regulation of glucose and lipid metabolism. *Nature*, [S.L.], v. 414, n. 6865, p. 799-806, dez. 2001. Springer Science and Business Media LLC.

SINGH, Aditi et al. Type 2 Diabetes Mellitus: a comprehensive review of pathophysiology, comorbidities, and emerging therapies. *Comprehensive Physiology*, [S.L.], v.15, n. 1, p.1-37, fev. 2025.

TILG, Herbert; MOSCHEN, Alexander R. Adipocytokines: mediators linking adipose tissue, inflammation and immunity. *Nature Reviews Immunology*, [S.L.], v. 6, n. 10, p. 772-783, 22 set. 2006. Springer Science and Business Media LLC.

VIGERSKY, Robert A. Going beyond HbA1c to understand the benefits of advanced diabetes therapies. *Journal Of Diabetes*, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 23-31, 8 out. 2018. Wiley.

VILAR, Lucio. *Endocrinologia Clínica*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 1654 p.

WALLACE, Tara M. et al. Use and Abuse of HOMA Modeling. *Diabetes Care*, [S.L.], v. 27, n. 6, p. 1487-1495, 1 jun. 2004. American Diabetes Association.

WILLIAMSON, Marry A.; SNYDER, Michael L. *Interpretação de Exames Laboratoriais*. 10. ed. Rio de Janeiro: Gen, 2016. 1250 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation*. Geneva: Who Technical Report Series; 894, 2000. 252 p.

CAPÍTULO III

CUIDADO NUTRICIONAL DO PACIENTE COM PRÉ DIABETES

Sônia Lopes Pinto
Fernanda Carneiro Marinho Noleto



Cuidado Nutricional do Paciente com Pré Diabetes

O pré-Diabetes (pDM) é uma condição na qual os níveis de glicose estão elevados, mas ainda não atingiram o limite para o diagnóstico de DM2. É um sinal de alerta, já que aumenta o risco de complicações cardiovasculares e problemas nos pequenos vasos sanguíneos. Por isso, é importante agir cedo com as intervenções que possam prevenir a evolução para o DM. Para identificar o pDM, usam-se exames como: glicemia de jejum, teste de tolerância à glicose e HbA1c.

OBJETIVOS DA DIETOTERAPIA

- Promover o controle glicêmico por meio da alimentação adequada e saudável.
- Prevenir as complicações ocasionadas pelo descontrole glicêmico.
- Prevenir a evolução do pré-diabetes para Diabetes Mellitus.

PRÉ-DIABETES E DIABETES

O DM2 é a forma mais comum de DM, respondendo por mais de 90% dos casos ao redor do mundo. Ele acontece quando as células do corpo se tornam resistentes à ação da insulina, o que faz com que o pâncreas inicialmente produza mais insulina, mas com uma responsividade diminuída e, com o tempo, pode resultar em uma produção inadequada de insulina. Essa é uma doença crônica que

afeta cerca de 3% da população mundial (IDF, 2025), e seu número vem crescendo devido ao envelhecimento da população, o que traz impactos negativos na qualidade de vida e na longevidade saudável (SBD, 2019).

Já o pDM é uma fase intermediária, em que os níveis de açúcar no sangue estão elevados, mas ainda não são o suficiente para um diagnóstico de DM2. Na maioria das vezes, o desenvolvimento do DM acontece de forma gradual a partir dessas alterações glicêmicas iniciais. Muitas pessoas passam por essa fase sem perceber, pois, ela costuma ser assintomática e difícil de detectar clinicamente. Segundo a OMS, o pré-diabetes pode se apresentar de duas formas: Tolerância à Glicose Prejudicada (IGT) e Glicemia de Jejum Prejudicada (IFG). Essa condição aumenta o risco de complicações tanto nos pequenos vasos (microvasculares) quanto nos grandes vasos (macrovasculares), incluindo doenças cardíacas e outros eventos cardiovasculares (BORGES-CANHA et al., 2024; ROONEY et al., 2023).

O desenvolvimento do DM2 envolve diversos fatores que podem ser modificados, principalmente no estilo de vida. Isso inclui mudar hábitos como: parar de fumar, reduzir o consumo de álcool, ter uma rotina de sono adequada, gerenciar o estresse, evitar o sedentarismo e, especialmente, ter padrões alimentares saudáveis. Ou seja, evitar o consumo de alimentos ultraprocessados, carboidratos refinados e açúcares livres, fazer exercícios físicos regularmente, tudo isso, ajuda a controlar a obesidade, um dos principais fatores de risco para o DM2, e melhora a saúde como um todo (TINAJERO; MALIK, 2021; RITTER ET AL., 2023; ECHOUFFO-TCHEUGUI et al., 2023).

Uma revisão sistemática recente mostrou que uma alimentação adequada, composta pela ingestão de fibras, com baixo índice glicêmico e equilíbrio entre os macronutrientes, traz melhorias importantes nos níveis de HbA1c, glicemia de jejum, peso corporal, colesterol e pressão arterial em adultos com pDM (FRANZ et al., 2023).

Além disso, estratégias alimentares cardioprotetoras, como as dietas Mediterrânea e Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) demonstraram benefícios no perfil metabólico mesmo em períodos curtos, de três a seis meses (WEBER et al., 2012).

ALIMENTAÇÃO NO PRÉ DIABETES

Quando se trata de prevenção, a mudança no estilo de vida é a estratégia mais eficaz. Focar numa alimentação equilibrada e no controle do peso faz grande diferença. Perder entre 5% e 10% do peso corporal traz benefícios significativos, como a melhora da sensibilidade à insulina, e, reduções superiores a 15% podem levar à remissão do pré-diabetes (MCMANUS et al, 2022).

A orientação nutricional deve priorizar o uso de alimentos naturais tais como: vegetais, frutas, grãos integrais e castanhas, diminuir o consumo de alimentos ultraprocessados e bebidas açucaradas. Essas mudanças ajudam a controlar a glicemia, atrasar a progressão para o DM2 e reduzir o risco de DCV. Por isso, a terapia nutricional é uma ferramenta fundamental na abordagem do pré-diabetes.

CARBOIDRATOS

Carboidratos são os macronutrientes que mais afetam a glicemia. Geralmente todo carboidrato consumido é metabolizado em glicose entre 15 minutos e duas horas de sua ingestão.

O amido resistente (AR) é a parte do amido não digerido no intestino delgado, então no intestino grosso pode ser fermentado por microrganismos, comportando-se de forma semelhante a fibras alimentares por isso pode influenciar na resposta glicêmica além de atuar como substrato para a microbiota intestinal e gerar efeitos benéficos à saúde (KIM, PARK, KIM, 2024).

A “resistência” depende da estrutura química do amido e da

matriz alimentar (paredes celulares, proteínas, processamento, preparo e armazenamento) e sob processamento (cozimento, moagem, extrusão etc.), os tipos naturais (1, 2) tendem a perder resistência; já os tipos “modificados” (3, 4 e 5) podem manter ou ganhar resistência com a tecnologia alimentar (ZHONG H et al, 2025).

Pode ser classificado em cinco tipos sendo o AR tipo 1 – físico (grãos, sementes), AR tipo 2 – amido cru (banana verde, batata crua), AR tipo 3 – retrogradado (arroz resfriado, batata resfriada), AR tipo 4 – modificado quimicamente e AR tipo 5 – complexos amilose-lipídio.

Tipo	Mecanismo de Resistência	Exemplos
1	Amido fisicamente inacessível, protegido por estruturas celulares que impedem a ação das enzimas digestivas.	Grãos inteiros, sementes, leguminosas, farinha pouco moída.
2	Amido nativo em forma granular com estrutura cristalina compacta que resiste à digestão pela amilase.	Banana verde, batata crua, amido de milho alto em amilose.
3	Amido retrogrado formado após cocção e resfriamento, resultando em cristais de amilose/amilopctina resistentes à digestão.	Batata cozida e resfriada, arroz e massas cozidos e resfriados.
4	Amido quimicamente modificado (esterificado, reticulado, fosforilado etc), tornando-se resistente à digestão.	Alimentos ultraprocessados contendo “amido modificado”
5	Complexos amilose - lipídico formados por interação entre a milose e gorduras, gerando estruturas helicoidais resistentes à amilase.	Alimentos ultraprocessados com interação amilose-liídio (extrusão, cocção com lipídios)

Carboidratos ricos em fibras como grãos integrais estão associados à melhor regulação glicêmica e ao menor risco de DM2 (YING et al., 2024; KIM; PARK; KIM, 2024). Dietas com restrição de

carboidratos auxiliam no controle glicêmico em curto e médio prazo (PAUL et al., 2024; RAEDEKE et al., 2023) e o consumo de Alimentos Ultraprocessados (AUP) aumentam o risco de DM2 (GUILLOU, 2023; YANG, 2023; NARAYAN et al., 2022; DAI et al., 2024; FIOLET et al., 2020).

A velocidade com que os carboidratos são digeridos e absorvidos impacta diretamente no controle da glicemia. O amido é a principal fonte de carboidratos na alimentação, ele foi classificado de acordo com a velocidade de digestão, resultando em três tipos: Amido de Rápida Digestão (ADR), Amido de Digestão Lenta (ADL) e Amido Resistente (AR). O ADR é rapidamente convertido em glicose, o que causa picos de açúcar e insulina no sangue. Já o ADL promove uma liberação mais lenta e gradual de glicose. Por fim, o AR não é digerido no intestino delgado e chega ao intestino grosso, onde é fermentado pela microbiota. Esse processo gera Ácidos Graxos de Cadeia Curta (SCFA), que têm efeitos positivos na regulação da glicemia e na sensibilidade à insulina uma vez que a microbiota com disbiose (desequilíbrio de microrganismos) produz menos butirato e, como resultado, aumento da permeabilidade intestinal com produção de endotoxemia metabólica, afetando a resistência à insulina (Kim, 2024).

A produção de ácidos graxos de cadeia curta e sua relação com o bem estar da microbiota intestinal, Isso poderia reforçar a fisiopatologia e progressão da doença.

A fermentação do AR estimula a liberação de hormônios intestinais como o Glucagon-like Peptide -1 (GLP-1) e o Peptideo YY (PYY), esses ajudam a reduzir a motilidade do sistema digestivo e aumentam a sensação de saciedade. Além disso, estimulam a secreção de insulina, e contribuem para um melhor metabolismo da glicose, na alimentação, especialmente na prevenção e no controle do DM2 (KIM, 2024).

A fibra alimentar resistente à digestão é considerada um carboidrato total não disponível, pois, não é digerida nem absorvida da mesma forma que os monossacarídeos. Além de ajudar a regular a microbiota intestinal, a fibra diminui o esvaziamento gástrico e reduz

os níveis de glicose após as refeições, isso contribui para um melhor equilíbrio metabólico. Por isso, consumir uma quantidade adequada de fibra é essencial, tanto para prevenir quanto para controlar o DM2 (KIM, 2024).

Recentemente, algumas revisões sistemáticas como a de Han et al. (2023) analisaram o impacto do AR nos desfechos cardiometabólicos. Essa revisão avaliou 31 ensaios clínicos randomizados e mostrou que, na maioria dos estudos de curta duração, houve uma melhora nos níveis de glicose após as refeições, independentemente do tipo ou da quantidade de AR consumida. No entanto, esses efeitos foram mais evidentes quando os testes alimentares não foram ajustados para a quantidade total de carboidratos disponíveis na dieta.

GRAU DE PROCESSAMENTO DOS ALIMENTOS

O grau de processamento dos alimentos interfere no índice glicêmico das refeições. Alimentos in natura ou minimamente processados, como as frutas, os legumes, os grãos integrais e as leguminosas, geralmente são digeridos mais lentamente por terem maior quantidade de fibras, e resulta em um menor impacto glicêmico. Por outro lado, os alimentos refinados e ultraprocessados, ricos em açúcares simples e amidos de alta digestibilidade, elevam a carga glicêmica e podem contribuir para a RI.

Por isso, escolher os alimentos mais naturais e menos processados, incluindo alimentos ricos em amido resistente, é uma estratégia importante na prevenção do DM2 e no manejo do pDM. Essa abordagem ajuda a regular a resposta glicêmica, melhora o perfil metabólico e diminui o risco de evolução para o DM2. Em contramão, o consumo de AUP estão ligados aos diversos problemas de saúde, incluindo obesidade, doenças cardíacas, câncer e DM2 (MONTEIRO et al., 2019; BRASIL, 2024).

A facilidade de acesso, o baixo custo e o sabor atraente ajudam

a explicar o consumo elevado de AUP em diferentes países. Dados epidemiológicos mostraram que as populações que consomem alta porcentagem de suas calorias a partir desses alimentos tendem a apresentar piores indicadores de saúde metabólica. Além disso, revisões sistemáticas recentes indicaram que um aumento de 10% no consumo de AUP está associado a um risco 12% maior de desenvolver DM2, mesmo levando-se em conta outros fatores que podem influenciar esse risco (Dai et al., 2024; FIOLET et al., 2020).

Um dos principais motivos que explicam a relação entre o consumo de AUP e o desenvolvimento de doenças metabólicas é a alta densidade energética desses produtos, combinada ao baixo teor de fibras. Essa mistura pode levar ao ganho de peso, dificultar a obtenção da sensação de saciedade e causar elevações frequentes nos níveis de glicose no sangue. Além disso, muitos AUP contêm ingredientes prejudiciais à saúde, como gorduras trans, óleos refinados e altas quantidades de açúcares adicionados. Esses componentes estão ligados à inflamação crônica e ao aumento da RI (ZHAO et al., 2020; MONTEIRO et al., 2019).

Outro fator que agrava essa situação é a exposição contínua aos diversos aditivos alimentares presentes nesses produtos, como emulsificantes, adoçantes artificiais e corantes. Esses ingredientes artificiais podem afetar negativamente a microbiota intestinal, comprometendo a permeabilidade do intestino e desencadeando respostas inflamatórias. Essas alterações estão relacionadas ao risco de desenvolver doenças metabólicas, incluindo o DM2 (Dai et al., 2024; Fiolet et al., 2020).

No aspecto comportamental, os AUP costumam ser consumidos em situações de alimentação desatenta ou emocional. Muitas vezes, as pessoas acabam ingerindo esses alimentos assistindo à TV, usando o celular, dentro do carro ou em outros locais que facilitam o excesso de comida e reduzem a sensação de saciedade. Além disso, eles substituem e desestimulam o consumo de alimentos in natura ou pouco processados, que são fontes

importantes de nutrientes essenciais e compostos bioativos que protegem a saúde (BRASIL, 2024; ZHAO et al., 2020).

A presença de AUP na dieta também está relacionada a uma maior carga glicêmica nas refeições, especialmente quando consumidos com bebidas adoçadas, segundo os estudos de Costa et al. (2025) e Zhao et al. (2020). Dietas com alta quantidade de AUP costumam estar ligadas a um controle glicêmico mais difícil e a uma maior prevalência de síndrome metabólica, que inclui condições como hiperglicemia e dislipidemias.

Por isso, o consumo frequente de alimentos ultraprocessados é um fator de risco independente e modificável para o desenvolvimento do DM2. Para combater isso, é essencial investir em políticas de educação alimentar e nutricional e na criação de ambientes alimentares mais saudáveis. Essas ações são fundamentais para prevenir o surgimento do DM2 e promover uma vida mais saudável para todos.

Recomendações nutricionais para pessoas com pré-diabetes

Nutriente / Alimento	Sociedade Brasileira de Diabetes	American Diabetes Association
Carboidratos	45% a 50% do VET	Individualizado
Sacarose	5% a 10% do VET	-
Frutose	Não Adicionar	-
Fibras	25 a 30g	14g/1000 kcal
Lipídios	20% a 35% do VET	Individualizado
Gordura Saturada	< 10% do VET	Substituir por Insaturada
Gordura Trans	Isenta	Devem ser Evitadas

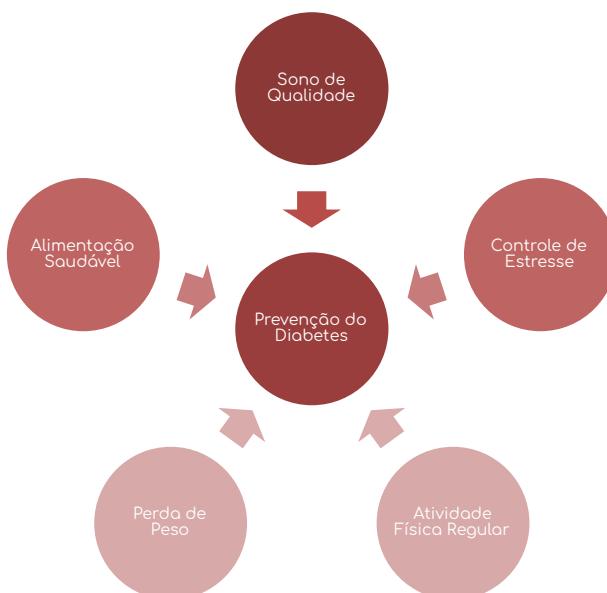
Gordura Monoinsaturada	Dar Preferência	-
Gordura Poli-insaturada	Dar Preferência	-
Colesterol	Não Especificado	Não Especificado
Vitaminas e Minerais	Não suplementar. Seguir as recomendações para as pessoas saudáveis	Não suplementar. Seguir as recomendações para as pessoas saudáveis.
Sódio	Não Especificado	Até 2.300 mg
Álcool	Mulheres = 1 Dose por Dia Homens = 2 Doses por Dia	-
Bebidas Açucaradas	A redução do consumo de bebidas contendo açúcares (naturais ou adicionados)	-

Fonte: Adaptado de SBD, 2019; ADA, 2021

RECOMENDAÇÕES DE ESTILO DE VIDA PARA EVITAR O DESENVOLVIMENTO DO DIABETES 2

Mudanças no estilo de vida são importantes para prevenção do Diabetes tipo 2, conforme Figura 1.

Figura 1 - Prevenção do Diabetes por uma pessoa com pré diabetes



Fonte: Elaboração própria.

- **Perda de peso**

Pequenas perdas de peso em pessoas com sobrepeso ou obesidade já ajudam muito na sensibilidade à insulina, devido à redução da inflamação, o que ocasiona melhor controle glicêmico. De acordo com a SBD, para pessoas com pré-DM e sobrepeso ou obesidade, recomenda-se a restrição calórica, associada à prática de atividade física, para a perda de peso e redução do risco de desenvolver DM2. A perda de peso colabora com a melhora da sensibilidade à insulina, o que leva a um melhor controle glicêmico. Além disso, não são necessárias perdas grandes, pois perder entre 5% e 10% do peso corporal já traz benefícios significativos, como a melhora da sensibilidade à insulina, e reduções superiores a 15% podem até levar à remissão do pré-diabetes (FOROUHI, 2023).

- **Sono**

O sono é fundamental para a saúde global do indivíduo. Alguns estudos indicam que existe uma relação entre a baixa qualidade do sono e o desenvolvimento de doenças metabólicas, como Diabetes Mellitus. O sono, tanto em termos de quantidade quanto de qualidade, afeta a capacidade do paciente de controlar seu metabolismo no DM2. Pesquisas mostraram que pessoas que dormem pouco apresentaram maiores níveis de insulina circulante durante o jejum, glicemia de jejum e avaliação do modelo homeostático para RI (HOMA-IR). Sono insuficiente e má higiene do sono foram associados ao aumento dos níveis de HbA1c em um estudo com adultos com DM2 (DARRAJ et al., 2023).

- **Atividade física**

Programas estruturados, incluindo grupos de mudança de estilo de vida e educação nutricional, são recomendados para melhorar a adesão, a redução de peso e o controle glicêmico em pessoas com DM2 e pré-DM, com sobrepeso ou obesidade. A atividade física regular de 150 minutos por semana é recomendada

pela OMS e pode contribuir para o controle glicêmico e a reversão do pré-diabetes.

A evidência mais relevante vem do ensaio clínico randomizado Diabetes Prevention Program (DPP), o qual comparou o impacto da intervenção intensiva em estilo de vida com o placebo, na progressão para DM2, em 1.079 pessoas com pré-diabetes e sobrepeso ou obesidade, com idade entre 25 e 84 anos. A intervenção comportamental de estilo de vida visava alcançar e manter, no mínimo, 7% de perda de peso ao longo de 3,2 anos de seguimento por meio de uma dieta saudável (com restrição calórica e baixo índice de gordura) e 150 minutos de atividade física por semana. O DPP mostrou uma redução de 58% no risco de evolução para DM2 pelo período avaliado (KNOWLER et al., 2002).

- **Controle do estresse**

O estresse é considerado um fator que pode influenciar ou desencadear diferentes tipos de doenças, entre elas a HAS e o DM, porém, ele se torna crônico apenas quando as estratégias de enfrentamento do indivíduo falham.

O estresse é uma reação fisiológica do organismo que desencadeia a liberação de hormônios e que tem como efeito a geração de energia para o corpo executar a ação de luta ou fuga. No DM1, o estresse reduz os níveis de glicose, já no DM2, a forma mais comum da doença, aumenta os níveis de glicose. Ocorre a ativação contínua do eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal (HPA), com hipersecreção de cortisol, entre outros hormônios, no estresse crônico. A desorganização do eixo HPA no DM2 parece envolver interações complexas entre a sensibilidade alterada à resposta hormonal e fatores como hiperinsulinemia, hiperglicemias e/ou hipoleptinemia, estimulando o eixo HPA (MESQUITA et al., 2014).

Dessa forma, manejar o estresse nos casos de pré-diabetes é fundamental para evitar a evolução da doença e manter a saúde global.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes - 2021. *Diabetes Care*. 2021; 44 (1):S15-533.
- BORGES-CANHA, M. et al.. Remissão do pré-diabetes após cirurgia bariátrica: estudo de seguimento de 4 anos. *BMC Endocrine Disorders*, v. 24, n. 1, p. 7, 11 jan. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12902-024-01537-0>
- BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. rev. 4 reimpr. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. 151 p.
- COSTA, C. S. et al.. Ultra-processed foods and risk of all-cause mortality: an updated systematic review and dose-response meta-analysis. *Systematic Reviews*, v. 14, p. 1-16, 2025.
- DAI, H. et al.. Ultra-processed foods and human health: an umbrella review and updated meta-analyses. *Clinical Nutrition*, v. 43, p. 252-265, 2024.
- DARRAJ A. The Link Between Sleeping and Type 2 Diabetes: A Systematic Review. *Cureus*. 2023 Nov 3;15(11):e48228. doi: 10.7759/cureus.48228. PMID: 38050514; PMCID: PMC10693913.
- DE RITTER, R. et al.. Sex differences in body composition in people with prediabetes and type 2 diabetes as compared with people with normal glucose metabolism: the Maastricht Study. *Diabetologia*, v. 66, n. 5, p. 861-872, mai 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00125-023-05880-0>.
- ECHOUFFO-TCHEUGUI, J. B. et al.. Diagnosis and management of prediabetes: a review. *JAMA*, v. 329, n. 14, p. 1206-1216, 11 abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2023.4063>.
- FIOLET, T. et al.. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *British Medical Journal*, v. 360, p. k322, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.k322>.
- FOROUHI, N. G. Embracing complexity: making sense of diet, nutrition, obesity and type 2 diabetes. *Diabetologia*, [S.l.], v. 66, n. 5, p. 786-799, mai 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00125-023-05873-z>
- FRANZ, M. J. et al.. Effectiveness of nutrition therapy for the prevention and treatment of type 2 diabetes: a systematic review and meta-

analysis. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, v. 123, n. 1, p. 45–58, 2023.

GUILLOU, L. et al.. Chronic refined carbohydrate consumption measured by glycemic load and variation in cognitive performance in healthy people, *Personality and Individual Differences*, Vol. 206, 2023, 112138, ISSN 0191-8869, <https://doi.org/10.1016/j.paid.2023.112138>.

HAN, J. et al.. Resistant starch improves cardiometabolic disease outcomes: a narrative review of randomized trials. *Nutrition Research*, v.–, p. 20–40, abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2023.04.001>

HAN, K. et al.. Physiological effects of resistant starch and its applications in food: a review. *Food Hydrocolloids*, v. 137, 108335, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.108335>. Acesso em: 25 jun. 2025.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF). IDF Diabetes Atlas. 11th ed. Brussels, Belgium: IDF, 2025. Disponível em: <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

KIM, M-H. Impact of carbohydrate quality on glycemic control in type 2 diabetes: a review. *Nutrition Research Reviews*, ahead-of-print, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0954422424000052> . Acesso em: 15 jul. 2025.

KIM, M. K.; Park, J.; Kim, D-M. Resistant starch and type 2 diabetes mellitus: clinical perspective. *Journal of Diabetes Investigation*, v. 15, p. 395–401, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1111/jdi.14139>

KNOWLER W. C. et al.. Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002 Feb 7;346(6):393-403.

MESQUITA, A. A. et al. Estresse, enfrentamento e sua influência sobre a glicemia e a pressão arterial. *Rev. Psicol. Saúde, Campo Grande*, v. 6, n. 1, p. 48-55, jun. 2014 . Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2177-093X2014000100007&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 29 set. 2025.

MCMANUS, E. et al. Population level impact of the NHS Diabetes Prevention Programme on incidence of type 2 diabetes in England: An observational study. *The Lancet Regional Health - Europe* 2022;19: 100420. Published online 29 May 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2022.100420>

MINARI, T. P. et al.. Nutritional strategies for the management of Type 2 Diabetes Mellitus: a narrative review. *Nutrients*, Basel, v. 15, n. 24, p. 5096, 13 dez. 2023. DOI: 10.3390/nu15245096. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu15245096>.

MONTEIRO, C. A. et al.. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutrition*, v. 22, p. 936–941, 2019.

NARAYAN, K. M. V. et al.. Prevention of Type 2 Diabetes in the Real World: Effectiveness of Lifestyle Interventions. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, v. 10, n. 8, p. 585–599, 2022.

PAUL, J. et al. Low carbohydrate diets, glycaemic control, enablers, and barriers in the management of type 1 diabetes: a mixed methods systematic review. *Diabetol Metab Syndr* 16, 261 (2024). <https://doi.org/10.1186/s13098-024-01496-5>

RAEDEKE, J. et al.. Resistant starch intake and cardiometabolic outcomes: a narrative review of randomized controlled trials. *Advances in Nutrition*, v. 14, n. 2, p. 231–249, 2023.

ROONEY, M. R. et al.. Global prevalence of prediabetes. *Diabetes Care*, v. 46, n. 7, p. 1388–1394, jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc22-2376>.

Sociedade Brasileira de Diabetes. *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020*. São Paulo: Clannad, 2019.

TINAJERO, M. G.; Malik, V. S. An update on the epidemiology of type 2 diabetes: a global perspective. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, v. 50, p. 337–355, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2021.05.013>.

WEBER, B. et al.. Effects of Brazilian Cardioprotective Diet Program on risk factors in patients with coronary heart disease: a Brazilian Cardioprotective Diet randomized pilot trial. *Clinics*, v. 67, n. 12, 2012. DOI: [https://doi.org/10.6061/clinics/2012\(12\)10](https://doi.org/10.6061/clinics/2012(12)10).

YANG, W; Jiang, W; Guo, S. Regulation of Macronutrients in Insulin Resistance and Glucose Homeostasis during Type 2 Diabetes Mellitus. *Nutrients* 2023, 15, 4671. <https://doi.org/10.3390/nu15214671>.

YING T, et al.. Effects of whole grains on glycemic control: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials. *Nutr J*. 2024 25 de abril; 23(1):47. DOI: 10.1186/S12937-024-00952-2. PMID: 38664726; PMCID: PMC11044462.

Zhao, Y. et al.. Consumption of ultra-processed foods and health outcomes: a systematic review of epidemiological studies. *Nutrition Journal*, v.19, n. 86, 2020.

ZHONG, H. et al. The molecular mechanisms and new classification of resistant starch - A review. *Curr Res Food Sci*. 2025 Mar 4;10:101023.

CAPÍTULO IV

CASOS CLÍNICOS COMENTADOS

Ana Júlia Andrade Pontes
Fernanda Carneiro Marinho Noleto



Casos Clínicos Comentados

CASO CLÍNICO 1

DADOS PESSOAIS E CLÍNICOS

Paciente L.S.S.M., gênero feminino, 50 anos, casada, parda, apresenta obesidade grau I e hipertensão arterial sistêmica (HAS), sem acompanhamento nutricional prévio. Exame de hemoglobina glicada mostrando pré-diabetes, mas sem diagnóstico definitivo para Diabetes Mellitus tipo 2. Relata que o maior peso que já teve na vida foi de 91kg em 25/07/2022.

Sobre seus hábitos de vida, nunca fumou e relata não consumir bebidas alcoólicas. Em relação ao grau de instrução apresenta nível de formação superior completo e é chefe de sua família. Faz uso de um medicamento anti-hipertensivo Emprol XR 50mg, uma vez ao dia, da classe dos betabloqueadores.

Dados basais (01/08/2023):

Altura: 1,62m

Peso: 89,7 Kg

Índice de Massa Corporal (IMC): 34,2kg/m²

Circunferência da cintura: 103,5 cm

Exames laboratoriais – Visita inicial (01/08/2023):

Glicemias: 107 mg/dL

HbA1c: 5,7% (25/07/2023)

Insulina 5,8 µU/mL

HOMA IR: 1,53

Recordatório de 24h – inicial:

Refeição / Horário	Alimento / Preparação	Quantidade
Desjejum 7h30min	Café com Açúcar Pão Integral Simples Muçarela	1/2 Copo Americano 2 Fatias 1 Fatia
Lanche da Manhã 10h	Tangerina	2 Unidades Grande
Almoço 11h30min	Frango (coxa) ao molho Maxixe Cru Fatiado Tomate Pimentão Verde Arroz Branco Mandioca ao Molho	1 1/2 Unidade 2 Unidades Médias 1 Unidade Pequena 1 Colher de Sopa 2 Colheres (Arroz) 2 Colheres (Arroz)
Lanche da Tarde 15h30min	Bolo de Mandioca Simples Pão de Queijo	1 Pedaço Grande 2 Unidades Médias
Jantar 19h30min	Farofa de Ovo Frito com Azeite Tomate Tangerina	2 Ovos + 1 Colher (Arroz) de Farinha de Mandioca 1 Unidade Média 1 Unidade Grande

ATIVIDADE FÍSICA

Em relação a atividade física, a paciente relata caminhar todos os dias da semana por aproximadamente 15 minutos, além de realizar atividades moderadas por pelo menos uma hora em dois dias da semana. Ademais, relata gastar sete horas sentada por dia de segunda a sexta e, quatro horas diárias durante o sábado e o domingo.

CONSUMO ALIMENTAR

O Cardiovascular Health Diet Index (CHDI) é um índice que mede

a qualidade da alimentação com base em quão boa ela é para a saúde do coração (CACAU et al., 2022). Esse índice se baseia em grupos de alimentos, assim, para cada grupo, a pessoa ganha pontos conforme a frequência e quantidade de consumo.

Existem dois tipos principais de alimentos:

Alimentos "bons" para o coração

Você ganha mais pontos quanto mais os consome (com moderação). Exemplos:

Frutas e vegetais;

Grãos integrais;

Leguminosas (feijão, lentilha, grão-de-bico);

Peixes ricos em ômega-3 (como salmão e sardinha);

Oleaginosas (castanhas, nozes, amêndoas).

Alimentos "ruins" para o coração

Você ganha mais pontos quanto menos os consome. Exemplos:

Carnes processadas (salsicha, bacon, presunto);

Açúcares adicionados;

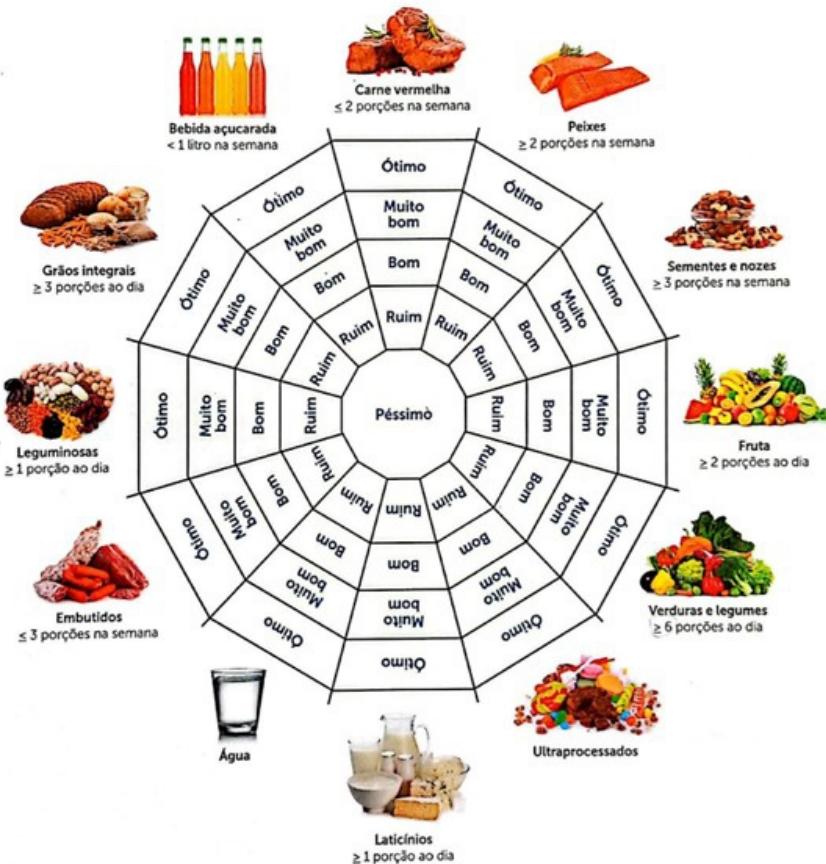
Bebidas açucaradas;

Gorduras saturadas (carne vermelha gordurosa);

Sódio em excesso (sal).

Para a paciente L.S.S.M. foi apresentada uma ferramenta denominada Teia Alimentar (Figura 02) baseada no CHDI que fornece parâmetros de consumo de onze grupos de alimentos conforme sua influência na saúde cardiovascular, considerando cada grupo alimentar e a sua frequência de consumo.

Figura 2: Teia Alimentar.



Fonte: Adaptado de Cardiovascular Health Diet Index (CHDI).

A paciente classificava e, por sua vez, avaliava seu padrão alimentar para cada categoria como péssimo, ruim, bom, muito bom ou ótimo. Sendo assim a paciente classificou os grupos na primeira consulta da seguinte forma:

Grupo Alimentar	Parâmetro de Consumo CHDI	Quantidade Consumida	Resposta na Teia
Frutas	≥ 2 Porções ao Dia	2	Bom
Verduras e Legumes	≥ 6 Porções ao Dia	1	Bom
Cereais Integrais	≥ 3 Porções ao Dia	0	Ruim
Leguminosas	≥ 1 Porção ao Dia	1	Muito Bom
Laticínios	≥ 1 Porção ao Dia	0	Péssimo
Bebidas Açucaradas	< 1 Litro por Semana	1	Ótimo
Peixes	≥ 2 Porções por Semana	0	Péssimo

Carne Vermelha	≤ 2 Porções por Semana	9	Ruim
Oleaginosas	≥ 1 Porção ao Dia	0	Péssimo
Carnes Processadas	≤ 3 Porções por Semana	0	Ótimo
Ultraprocessados	A menor quantidade possível	4	Ruim

Em relação aos Marcadores do Consumo Alimentar do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), a paciente relatou que realiza as refeições assistindo à TV ou mexendo no celular e/ou computador. Realiza quatro refeições diárias sendo elas: café da manhã, almoço, lanche da tarde e jantar. Além do mais, no dia anterior à consulta inicial, não consumiu feijão, alimentos embutidos, bebidas açucaradas, nem macarrão instantâneo, salgadinhos em pacote, biscoitos recheados ou guloseimas, mas relatou consumo de frutas e verduras (BRASIL, 2015).

Você tem o costume de realizar as refeições assistindo à TV, mexendo no computador e/ou celular? () Sim () Não () Não sei			
Quais refeições você faz ao longo do dia? (X) Café da manhã () Lanche da Manhã (X) Almoço (X) Lanche da Tarde (X) Jantar () Ceia			
Ontem, você consumiu:	Sim	Não	Não sei
Feijão	X		
Frutas frescas (não considerar suco de frutas)	X		
Verduras e/ou legumes (não considerar batata, mandioca, aipim, macaxeira, cará e inhame)	X		
Hamburguer e/ou embutidos (presunto mortadela, salame, linguiça e salsicha)		X	
Bebidas adoçadas (refrigerante, suco de caixinha, suco em pó, água de coco de caixinha, xaropes de guaraná/groselha, suco de fruta com adição de açúcar)		X	
Macarrão instantâneo, salgadinhos de pacote ou biscoitos salgados)		X	
Biscoito recheado, doces ou guloseimas (balas, pirulitos, chiclete, caramelo, gelatina)		X	

DADOS APÓS A REALIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES

Antropometria – Final (23/10/2023) - Após 3 meses da Visita Inicial:

Altura: 1,62m

Peso: 89,6 kg

IMC: 34,1kg/m²

Circunferência da cintura: 98cm

Exames laboratoriais–Visita Final (23/10/2023):

Glicemia: 104 mg/dL

HbA1c: 5,4%

Insulina: 6,6 µU/mL

HOMA IR: 1,69

Dados	Visita Inicial	Visita Final
Altura	1,62 m	1,62 m
Peso	89,7 Kg	89,6 Kg
IMC	34,2Kg/m ²	34,1Kg/m ²
Circunferência da Cintura	103,5 cm	98 cm
HbA1c	5,7 %	5,4 %
Glicemia	107 mg/dL	104 mg/dL
Insulina	5,8 µU/mL	6,6 µU/mL
HOMA IR	1,53	1,69

Recordatório de 24h – Visita Final:

Refeição/Horário	Alimento/preparação	Quantidade
Desjejum 7:30	Rap 10 integral (aveia e linhaça) Ovo mexido Mussarela Leite semidesnatado Maca peruana, farinha de maçã, germe de trigo, linhaça e chia	1 unidade 1 unidade 1 fatia ½ copo americano 1 colher de sopa rasa

Lanche da manhã 10:00	Tangerina	1 unidade grande
Almoço 12:30	Feijão simples Arroz simples Frango caipira Pequi Rúcula + tomate	1 concha grande 4 colheres de sopa 1 coxa + 1 asa 8 unidades 1 pires
Lanche da tarde 16:00	Jabuticaba	1 cumbuca grande
Jantar 19:30	Arroz com frango caipira Pequi – 4 unidades.	2 colheres de servir 4 unidades

CONSUMO ALIMENTAR

Entre as alterações do consumo alimentar do recordatório inicial, onde representa os hábitos alimentares antes de qualquer intervenção ou orientação nutricional, e o final, que mostra como a alimentação se encontra após o período de acompanhamento nutricional, pode-se perceber que houve melhora significativa da qualidade dos alimentos apresentados.

Desta maneira, houve a inclusão de alimentos fonte de proteína de alta qualidade e de fonte de cálcio no desjejum. O almoço final está mais equilibrado e completo, com todos os grupos de macronutrientes representados, entre eles os carboidratos, proteínas, leguminosas e vegetais, além do pequi como representação de alimento regional e culinária local. No lanche da tarde, houve alteração do bolo de mandioca, alimento rico em gordura e açúcar, para um lanche natural e nutritivo. Já em relação ao jantar, deixou de conter alimentos fritos como a farofa e passou a ser composto por um prato mais nutritivo como o arroz com frango e pequi, apesar da ausência de hortaliças ou frutas.

Já em relação ao Consumo Alimentar segundo o CHDI, a paciente manteve seu consumo diário de duas porções de frutas, aumentou o consumo de leguminosas e produtos lácteos para uma porção de cada diária, inclusão de oleaginosas com sete porções por semana, além disso, diminuiu o consumo de carne vermelha e

ultraprocessados para uma porção cada, por semana, de acordo com a Tabela a seguir.

Grupo Alimentar	Parâmetro consumo CHDI	Consumo e resposta na Teia (Consulta inicial)	Consumo e resposta na Teia (Consulta final)
Frutas	≥ 2 porções ao dia	2 - Bom	2 - Muito bom
Verduras e legumes	≥ 6 porções ao dia	1 - Bom	1,5 - Péssimo
Cereais integrais	≥ 3 porções ao dia	0 - Ruim	0,5 - Péssimo
Leguminosas	≥ 1 porção ao dia	1 - Muito Bom	1 - Ótimo
Laticínios	≥ 1 porção ao dia	0 - Péssimo	1 - Muito Bom
Bebidas açucaradas	< 1 litro por semana	1 - Ótimo	0 - Ótimo
Peixes	≥ 2 porções por semana	0 - Péssimo	1 - Ruim
Carne vermelha	≤ 2 porções por semana	9 - Ruim	1 - Muito Bom
Oleaginosas	≥ 1 porção ao dia	0 - Péssimo	7 - Muito bom
Carnes processadas	≤ 3 porções por semana	0 - Ótimo	0 - Ótimo
Ultraprocessados	a menor quantidade possível	4 - Ruim	1 - Muito bom

Assim, a redução drástica de carne vermelha é altamente positiva, pois seu excesso está associado a maior risco de doenças cardiovasculares, e ainda, houve redução considerável do consumo de ultraprocessados, onde diminui o risco de obesidade, hipertensão e inflamações crônicas.

Já segundo os Marcadores de Consumo Alimentar do SISVAN, a paciente continuou realizando suas refeições na frente das telas, mas aumentou seu fracionamento ao longo do dia, adicionando o lanche da manhã entre suas refeições diárias, além disso, incluiu o feijão no seu dia a dia.

Você tem o costume de realizar as refeições assistindo à TV, mexendo no computador e/ou celular? () Sim () Não () Não sei			
Quais refeições você faz ao longo do dia? (X) Café da manhã (X) Lanche da Manhã (X) Almoço (X) Lanche da Tarde (X) Jantar () Ceia			
Ontem, você consumiu:	Sim	Não	Não sei
Feijão	X		
Frutas frescas (não considerar suco de frutas)	X		
Verduras e/ou legumes (não considerar batata, mandioca, aipim, macaxeira, corá e inhame)	X		
Hamburguer e/ou embutidos (presunto mortadela, salame, linguiça e salsicha)		X	
Bebidas adoçadas (refrigerante, suco de caixinha, suco em pó, água de coco de caixinha, xaropes de guaraná/groselha, suco de fruta com adição de açúcar)		X	
Macarrão instantâneo, salgadinhos de pacote ou biscoitos salgados)		X	
Biscoito recheado, doces ou guloseimas (balas, pirulitos, chiclete, caramelo, gelatina)		X	

ATIVIDADE FÍSICA

Sobre atividade física na visita final, a paciente relatou caminhar por três dias da semana por aproximadamente 20 minutos, além de realizar atividades moderadas por pelo menos cinco horas diárias em três dias da semana, apresentando melhora significativa. Ademais, manteve a quantidade de horas sentada durante todos os dias da semana.

Em relação ao teste de mobilidade realizado pelo estudo, foi realizado o teste “time up and go” do Podsiadlo et al., 1991, tem como função a avaliação da mobilidade e do equilíbrio do indivíduo e é realizado da seguinte maneira: a pessoa começa sentada em uma cadeira com braços, ao sinal do avaliador, ela deve levantar-se da cadeira, andar 3 metros, virar-se, voltar andando até a cadeira e sentar-se novamente. O tempo total para fazer tudo isso é

cronometrado.

Teste de Mobilidade	Tempo
Visita inicial	12 segundos
Visita Final	8 segundos

Tratando-se da paciente L.S.S.M., a mudança de quatro segundos do primeiro teste de mobilidade para o segundo pode parecer pequena, mas clinicamente é bastante relevante, significando que com o adequado acompanhamento nutricional e melhora nos parâmetros laboratoriais é possível ocasionar em mais agilidade e força muscular, além de melhor controle motor e do equilíbrio.

Em consequência, isso se deve a uma alimentação mais equilibrada com menos açúcar, mais fibras, proteínas, vegetais e manejo adequado da atividade física. Sendo assim, impacta em uma melhora do controle glicêmico, reduz a inflamação sistêmica e oferece mais disposição e energia ao paciente.

EXAMES CLÍNICOS

A hemoglobina glicada (HbA1c) é um marcador bioquímico amplamente utilizado para avaliação do controle glicêmico a longo prazo, refletindo a média das concentrações plasmáticas de glicose nos últimos 8 a 12 semanas. Valores entre 5,7% e 6,4% são indicativos de pré-diabetes, condição associada a um aumento do risco para desenvolvimento de diabetes mellitus tipo 2 e doenças cardiovasculares como relatado no Capítulo II.

No presente caso, observou-se uma redução da HbA1c de 5,7% para 5,4% após um período de intervenção de 3 meses, baseado em acompanhamento nutricional individualizado e introdução de atividade física regular. Essa redução representa uma melhora clínica significativa, uma vez que houve retorno à faixa de normalidade metabólica (< 5,7%), sugerindo melhora na sensibilidade à insulina e no metabolismo da glicose.

A modificação alimentar incluiu maior consumo de alimentos com baixo índice glicêmico, aumento da ingestão de fibras e controle na ingestão de carboidratos refinados. Associada a isso, a prática de exercícios físicos contribuiu para o aumento da captação de glicose pelos músculos e redução da adiposidade corporal, visto que a circunferência da cintura da visita inicial refletia em 103,5 cm e, na consulta final sua medida era de 98 cm, ambos fatores diretamente relacionados à melhora do controle glicêmico.

Esses achados reforçam a eficácia de intervenções não farmacológicas no manejo do pré-diabetes, demonstrando que mudanças no estilo de vida são capazes de reverter ou estabilizar alterações metabólicas precoces, reduzindo o risco de progressão para diabetes tipo 2.

CONCLUSÃO DO TRATAMENTO NUTRICIONAL

Após 3 meses e com base nas intervenções nutricionais adotadas, observou-se uma melhora significativa nos marcadores metabólicos da paciente, evidenciada pela remissão de pré-diabetes, com a redução da hemoglobina glicada de 5,7% para 5,4%. Além disso, a diminuição de 5,5 cm na circunferência da cintura demonstra uma redução da adiposidade central, fator diretamente associado à resistência à insulina e ao risco cardiovascular. Esses resultados refletem a eficácia das estratégias nutricionais individualizadas e a prática de atividade física na prevenção e controle de distúrbios metabólicos.

CASO CLÍNICO 2

DADOS PESSOAIS E CLÍNICOS

Paciente R.P.B., gênero masculino, 51 anos, casado, negro, deficiente visual, apresenta sobrepeso e hipertensão arterial sistêmica (HAS), sem acompanhamento nutricional prévio. Exame de hemoglobina glicada realizado anteriormente à visita inicial para inclusão no estudo. Relata que o maior peso que já teve na vida foi 84

kg em 05/12/2022.

Sobre seus hábitos de vida, nunca fumou e relata não consumir bebidas alcoólicas. Em relação ao grau de instrução apresenta ensino fundamental incompleto e é chefe de sua família. Faz uso de um medicamento anti-hipertensivo, Losartana 50mg pela manhã.

Dados basais (31/07/2023)

Altura: 1,66m

Peso: 80,4 kg

Índice de Massa Corporal (IMC): 29,2 kg/m²

Circunferência da cintura: 104 cm

Exames laboratoriais - Visita inicial (31/07/2023)

Glicemia: 97 mg/dL

HbA1c: 6,1% (22/05/2023)

Insulina: 15 µU/mL

HOMA IR: 3,59

Recordatório de 24h – Visita Inicial:

Refeição/Horário	Alimento/preparação	Quantidade
Desjejum - 7:00	Café sem açúcar Bolacha água e sal Suco de tamarindo sem açúcar	500 mL 8 und 200 mL
Almoço – 14:00	Arroz branco Feijão simples Tomate Carne assada acém e costela	4 escumadeiras = 340g 4 conchas = 560g 1 unidade pequena 2 pedaços pequenos = 100g
Lanche da tarde – 18:30	Amendoim cru Leite integral Chocolate amargo em pó	1 punhado = 30g 2 copos = 400mL 2 colheres de sopa
Jantar – 20:30	Arroz branco Feijão simples Tomate Carne assada acém e costela	2 escumadeiras = 170g 2 conchas = 280g 1 unidade pequena 2 pedaços pequenos = 100g

ATIVIDADE FÍSICA

Em relação a atividade física, a paciente relata caminhar todos os dias da semana por aproximadamente 40 minutos, porém nega a realização de atividades moderadas e vigorosas. Quanto ao tempo sentado relata gastar nove horas sentado por dia de segunda a sexta e, oito horas diárias durante o sábado e o domingo.

CONSUMO ALIMENTAR

Foi apresentado ao paciente R.P.B. a Teia Alimentar (figura 01) e ele relatou as quantidades consumidas e depois classificou os grupos da seguinte forma:

Grupo Alimentar	Parâmetro consumo CHDI	Quantidade consumida	Resposta na Teia
Frutas	≥ 2 porções ao dia	0	Ruim
Verduras e legumes	≥ 6 porções ao dia	2	Ruim
Cereais integrais	≥ 3 porções ao dia	0	Ruim
Leguminosas	≥ 1 porção ao dia	1	ótimo
Laticínios	≥ 1 porção ao dia	3	ótimo
Bebidas açucaradas	< 1 litro por semana	0	ótimo
Peixes	≥ 2 porções por semana	0	péssimo
Carne vermelha	≤ 2 porções por semana	14	péssimo
Oleaginosas	≥ 1 porção ao dia	7	Bom
Carnes processadas	≤ 3 porções por semana	0	ótimo
Ultraprocessados	a menor quantidade possível	2	Bom

Quanto aos Marcadores do Consumo Alimentar do SISVAN as respostas do paciente foram:

Você tem o costume de realizar as refeições assistindo à TV, mexendo no computador e/ou celular? () Sim () Não () Não sei			
Quais refeições você faz ao longo do dia? (X) Café da manhã () Lanche da Manhã (X) Almoço (X) Lanche da Tarde (X) Jantar () Ceia			
Ontem, você consumiu:	Sim	Não	Não sei
Feijão	X		
Frutas frescas (não considerar suco de frutas)		X	
Verduras e/ou legumes (não considerar batata, mandioca, aipim, macaxeira, cará e inhame)	X		
Hamburguer e/ou embutidos (presunto mortadela, salame, linguiça e salsicha)		X	
Bebidas adoçadas (refrigerante, suco de caixinha, suco em pó, água de coco de caixinha, xaropes de guaraná/groselha, suco de fruta com adição de açúcar)		X	
Macarrão instantâneo, salgadinhos de pacote ou biscoitos salgados)		X	
Biscoito recheado, doces ou guloseimas (balas, pirulitos, chiclete, caramelo, gelatina)		X	

As intervenções foram realizadas no período de 31/07/2023 a 23/10/2023 conforme o fluxograma apresentado anteriormente.

DADOS APÓS A REALIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES

Antropometria - Final (23/10/2023):

- Peso: 79,3 kg
- Índice de Massa Corporal (IMC): 28,8 kg/m²
- Circunferência da cintura: 100 cm

Exames laboratoriais – Visita Final (23/10/2023):

- Glicemia: 95 mg/dL
- HbA1c: 5,6%
- Insulina 14,2 µU/mL

- Homa IR: 3,33

Dados	Visita inicial	Visita Final
Altura	1,66m	1,66m
Peso	80,4 Kg	79,3 Kg
IMC	29,2 Kg/m ²	28,8 Kg/m ²
Circunferência da Cintura	104 cm	100 cm
HbA1c	6,1 %	5,6 %
Glicemia	97 mg/dL	95 mg/dL
Insulina	15 µU/mL	14,2 µU/mL
HOMA IR	3,59	3,33

Recordatório de 24h – inicial:

Refeição/Horário	Alimento/preparação	Quantidade
Desjejum - 7:00	Café sem açúcar Cuscuz com margarina	500 mL 4 colheres de sopa
Almoço – 13:00	Arroz branco Feijão simples Repolho Carne assada costela Banana prata refrigerante	1 concha 2 conchas 2 colheres de sopa 2 colheres de servir 1 unidade média 250mL
Jantar – 19:30	Arroz branco Feijão simples Repolho Carne assada costela Banana prata Melancia refrigerante	1/5 concha 1 concha 2 colheres de sopa 2 colheres de servir 1 unidade média 2 potes 250mL

CONSUMO ALIMENTAR

Quando avaliado os dois R24h identifica-se que ainda manteve o consumo de ultraprocessados, mas conseguiu inserir fruta na alimentação que anteriormente não tinha o hábito de consumir regularmente, passou a comer mais feijão que arroz, não teve alteração no consumo de verduras e legumes.

Ao avaliar o consumo pela Teia Alimentar confirmamos o aumento no consumo de frutas, cereais integrais, leguminosas, visto

que passou a comer mais feijão que arroz, redução significativa no consumo de carne vermelha e manutenção no consumo no consumo de verduras e legumes, manteve também o consumo de ultraprocessados (bolacha no primeiro R24h e margarina e refrigerante no segundo R24h), no entanto o paciente considerou bom nos dois momentos.

Grupo Alimentar	Parâmetro consumo CHDI	Consumo e resposta na Teia (Consulta inicial)	Consumo e resposta na Teia (Consulta final)
Frutas	≥ 2 porções ao dia	0 - Ruim	2 - Bom
Verduras e legumes	≥ 6 porções ao dia	2 - Ruim	2 - Bom
Cereais integrais	≥ 3 porções ao dia	0 - Ruim	1 - Bom
Leguminosas	≥ 1 porção ao dia	1 - Otimo	4 - Bom
Laticínios	≥ 1 porção ao dia	3 - Otimo	0 - Ruim
Bebidas açucaradas	< 1 litro por semana	0 - Ótimo	0 - Bom
Peixes	≥ 2 porções por semana	0 - Péssimo	0 - Ruim
Carne vermelha	≤ 2 porções por semana	14 - Péssimo	6 - Ruim
Oleaginosas	≥ 1 porção ao dia	7 - Bom	4 - Bom
Carnes processadas	≤ 3 porções por semana	0 - Ótimo	0 - Bom
Ultraprocessados	a menor quantidade possível	2 - Bom	2 - Bom

E complementando a avaliação do consumo alimentar, os marcadores de consumo confirmaram as informações apresentadas anteriormente. Houve uma mudança no hábito alimentar quanto ao número de refeições com a exclusão do lanche da tarde.

Marcadores de consumo alimentar (SISVAN)			
Você tem o costume de realizar as refeições assistindo à TV, mexendo no computador e/ou celular? () Sim () Não () Não sei			
Quais refeições você faz ao longo do dia? (X) Café da manhã () Lanche da Manhã (X) Almoço () Lanche da Tarde (X) Jantar () Ceia			
Ontem, você consumiu:	Sim	Não	Não sei
Feijão	X		
Frutas frescas (não considerar suco de frutas)	X		
Verduras e/ou legumes (não considerar batata, mandioca, aipim, macaxeira, cará e inhame)	X		
Hamburguer e/ou embutidos (presunto mortadela, salame, linguiça e salsicha)		X	
Bebidas adoçadas (refrigerante, suco de caixinha, suco em pó, água de coco de caixinha, xaropes de guaraná/groselha, suco de fruta com adição de açúcar)	X		
Macarrão instantâneo, salgadinhos de pacote ou biscoitos salgados)		X	
Biscoito recheado, doces ou guloseimas (balas, pirulitos, chiclete, caramelo, gelatina)		X	

ATIVIDADE FÍSICA

Aumentou a duração da caminhada para 50 minutos e passou a realizar atividade física moderada 2 vezes na semana por 20 minutos. Quanto ao tempo sentado, manteve nove horas durante a semana e oito horas diárias nos finais de semana.

Por conta da deficiência visual não foi aplicado o teste de mobilidade “time up and go” então avaliou-se o tempo sentado e foi observado uma pequena redução entre a visita inicial e a final.

Tempo sentado	Durante a semana	Final de semana
Visita inicial	9 horas	8 horas
Visita final	8 horas	7 horas

EXAMES CLÍNICOS

A hemoglobina glicada apresentou uma redução bem significativa de 61% para 5,6% após a intervenção de 3 meses, baseado em acompanhamento nutricional individualizado e introdução de atividade física regular. Essa redução representa uma melhora clínica significativa, uma vez que houve retorno à faixa de normalidade metabólica.

Foi notada uma redução de 4 cm na circunferência abdominal, o que indica uma diminuição na gordura corporal e uma melhora no controle glicêmico. Ao oferecer orientações alimentares que levam em conta as diferenças culturais, econômicas e pessoais, além de realizar acompanhamentos mais frequentes, conseguimos potencializar os resultados e tornar as mudanças mais duradouras. Dessa forma, os benefícios para a saúde aparecem de forma mais significativa do que com intervenções convencionais (WANG et al., 2021; ADA, 2023).

Uma alimentação com o consumo de alimentos ricos em fibras como grãos integrais, frutas, verduras e legumes, alimentos in natura que estão no grupo verde está associado à melhor regulação glicêmica e menor risco de DM2 (YING et al., 2024; KIM, PARK, KIM, 2024).

Quando se recomenda a moderação no consumo de alimentos do grupo amarelo, há uma restrição de carboidratos que auxiliam no controle glicêmico em curto e médio prazo como foi o caso desse caso acompanhado por três meses (PAUL et al., 2024; RAEDEKE et al., 2023).

O consumo de alimentos ultraprocessados aumentam o risco de DM2 e outras doenças metabólicas por isso organizações como a FAO (Food and Agriculture Organization), a OMS (Organização Mundial da Saúde) e o Ministério da Saúde, por meio do Guia Alimentar para a População Brasileira, reforçam a importância de reduzir drasticamente o consumo destes alimentos (GUILLOU, 2023;

YANG, 2023; NARAYAN et al., 2022; DAI et al., 2024; FIOLET et al., 2020).

Algumas meta-análises que estudaram os efeitos da restrição de carboidratos na prevenção de complicações do DM2 apontaram diminuição na HbA1c, redução de peso significativa e na ingestão total de calorias especialmente em intervenções de curto prazo (TSURUTA H., SUGAHARA S., KUME S., 2024).

Evidências sugerem que melhorar o padrão alimentar, mesmo em um curto período, traz benefícios importantes para a saúde, como um melhor controle da glicemia e uma melhora na qualidade de vida. Esses benefícios vêm principalmente da redução do consumo de alimentos ultraprocessados e processados, além do aumento na ingestão de alimentos mais naturais, como frutas, vegetais e fontes adequadas de proteína, seguindo as recomendações dos grupos de intervenção (KAHLEOVA, 2019; DELPINO, 2022).

CONCLUSÃO DO TRATAMENTO NUTRICIONAL

Depois de três meses de intervenção, o paciente perdeu 1,2 kg e teve uma redução de 4 cm na circunferência abdominal. A hemoglobina glicada também caiu 0,5%. Além disso, houve mudanças nos hábitos alimentares: ele passou a consumir menos carne vermelha e incluiu mais frutas na rotina. Esses resultados mostram que as estratégias nutricionais personalizadas, combinadas com a prática regular de atividades físicas, são eficazes na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos.

INTERVENÇÕES REALIZADAS PARA OS CASOS CLÍNICOS

As intervenções nutricionais realizadas foram cuidadosamente planejadas com o objetivo de avaliar os efeitos de modificações dietéticas específicas sobre os desfechos de saúde dos participantes. Com base em diretrizes nutricionais atualizadas e evidências científicas prévias, foram implementadas estratégias individualizadas e/ou padronizadas que visaram promover melhorias no estado nutricional, no controle de parâmetros metabólicos, principalmente na hemoglobina glicada e na qualidade

de vida dos indivíduos avaliados. A seguir, são descritos os detalhes das intervenções:

- **Consulta 1:** Coleta de dados; exames laboratoriais e orientação com entrega de orientações contendo a apresentação do que é DM2, a alimentação cardioprotetora brasileira, níveis de atividade física, dicas para criar as metas, apresentação da Teia Alimentar. Ao final desta visita foi pactuado metas relacionadas à alimentação e à atividade física.
- **Consulta 2:** 15 dias após a visita 1: Realização de atividade educativa em grupo sobre a estratégia da Alimentação Cardioprotetora Brasileira, através de uma oficina de trabalho com a participação ativas dos pacientes na identificação dos alimentos que compõem os grupos verde, amarelo, azul e vermelho e a quantidade e frequência que esses alimentos devem ser consumidos. Ao final eles anotaram na cartilha os alimentos do grupo verde preferidos, os alimentos do grupo amarelo melhores para saúde, os alimentos do grupo azul que podem reduzir e os alimentos do grupo vermelho que tem mais facilidade de evitar o consumo.
- **Consulta 3:** Um mês após a visita 1: Realização de atendimento individual considerando os conhecimentos da visita anterior foi definido com os pacientes três metas com a reflexão sobre porque fazer essa meta e como fazer para colocar em prática com registro na cartilha educativa. É realizado a prescrição dietética da Alimentação Cardioprotetora com a definição da quantidade de alimentos de cada grupo que devem ser consumidos diariamente de acordo com o Valor Energético Total realizada pela aferição do peso corporal e o estado nutricional, sendo 25 kcal/kg para a manutenção do peso atual, 20 kcal/kg para perda de peso e ≥ 30 kcal/kg para recuperação de peso (BRASIL, 2018).
- **Consulta 4:** Um mês e meio após a visita 1: Realização de atividade educativa em grupo: Superando desafios com o apoio de material educativo os pacientes primeiramente identificavam o principal desafio que estava impedindo de

alcançar suas metas pactuadas e suas ações, comportamentos, pensamentos e sentimentos que levaram a ter esse desafio. Posteriormente, o segundo passo era registrar na cartilha as possibilidades de ações, comportamentos, pensamentos e sentimentos que estavam os impedindo de alcançar as metas. Já o terceiro passo foi escolher uma opção de enfrentamento dos desafios que achavam mais fácil de executar para colocar em prática. E, por fim, o quarto passo foi montar em conjunto um plano de ação e por último identificar formas de monitorar a realização do plano.

- **Consulta 5:** dois meses após a visita 1: Realização de atividade educativa em grupo: Meu Prato Saudável. Nesta atividade foi trabalhado sobre a composição do prato numa refeição com os alimentos dos grupos verde, amarelo e azul listando as opções e quantidade de alimentos de cada grupo. Ao final fazer um comparativo das metas alimentares com as metas da alimentação cardioprotetora.
- **Consulta 6:** três meses após a visita 1: Coleta de dados individual; exames laboratoriais e orientações finais com autoavaliação sobre o programa, adesão às metas e percepção sobre a saúde após o período de acompanhamento.

As orientações sobre a alimentação foram baseadas na Alimentação Cardioprotetora (DICA Br) elaborada a partir de recomendações nutricionais descritas nas diretrizes brasileiras direcionadas para o tratamento e controle das doenças cardiovasculares (DCV) e seus fatores de risco, a fim de promover a alimentação saudável e adequada, e prevenir agravos relacionados ao desenvolvimento de doenças crônicas. A DICA Br aposta em uma intervenção multimodal que possui três pilares (BRASIL, 2018):

- Regionalidade: alimentos e receitas do Brasil acessíveis e culturalmente aceitos;
- Cardioproteção: incorporação das principais diretrizes para tratamento dos fatores de risco cardiovascular e criação de escore para classificação dos alimentos em grupos;
- Educação nutricional: facilita o aconselhamento alimentar e

adesão às orientações.

Os alimentos e preparações foram classificados segundo os critérios qualitativo sem a adição de açúcar refinado; baixa densidade energética do alimento ou preparação; ausência de nutrientes que aumentam o risco cardiovascular (colesterol, gordura saturada e sódio) e a presença de nutrientes cardioprotetores (antioxidantes e fibra alimentar). E critérios quantitativos considerando a densidades de energia, colesterol, gordura saturada e sódio, a partir da Tabela Brasileira de Composição de Alimento (BRASIL, 2018).

Sendo assim os alimentos foram distribuídos em quatro grupos nomeados com as cores verde, amarela, azul e vermelha. Fazendo referência às cores da bandeira brasileira.

O grupo verde assim como na bandeira deve compor a maior parte da alimentação sendo composto por frutas, verduras, legumes, feijões, leite e iogurte desnatados, e verduras, legumes e feijões preparados com alho, cebola, óleo de soja e sal refinado (BRASIL, 2018).

O grupo amarelo contempla aqueles alimentos e preparações que apresentam uma ou duas densidades superiores aos pontos de corte do grupo verde e devem ser consumidos com moderação porque ingeri-los em excesso pode resultar em ganho de peso e agravo de doenças crônicas, com aumento da glicemia e triglicérides. É composto por alimentos in natura, minimamente processados e ingredientes culinários como arroz, pão, macarrão, raízes e tubérculos, castanhas e outros (BRASIL, 2018).

O grupo azul é composto pelos alimentos/preparações que apresentam três ou quatro densidades superiores aos pontos de corte e por isso devem ser consumidos em menor quantidade porque possuem maior quantidade de gordura saturada, sódio e colesterol mesmo sendo composto por alimentos in natura, minimamente processados e processados como carnes, ovos, queijos, doces caseiros e outros (BRASIL, 2018).

Existe ainda o grupo vermelho que abrange os alimentos Ultraprocessados e assim como o Guia Alimentar para a População Brasileira contraindica o consumo destes alimentos por que

possuem como principais características a baixa qualidade nutricional, a alta densidade energética (energia proveniente de carboidratos refinados, gordura saturada e trans) e elevada quantidade de sódio, além de serem feitos com poucas quantidades de alimentos in natura ou minimamente processados (BRASIL, 2018).

As orientações sobre atividade física foram baseadas no Guia de Atividade Física para a População Brasileira com a recomendação que o paciente aumente a prática de atividade física, considerando as características do paciente para a pactuação de metas viáveis.

Praticar no mínimo 150 a 300 minutos de atividade física moderada por semana, ou 75 a 150 minutos de atividade vigorosa, ou combinação equivalente, Incluir atividades de fortalecimento muscular em 2 ou mais dias por semana; Evitar longos períodos sentados, levantando, caminhando ou se movendo sempre que possível (BRASIL, 2021).

Os benefícios da prática regular de atividade física abrangem a melhora do condicionamento cardiorrespiratório e a força muscular, controle do peso corporal, contribuindo para a prevenção da obesidade, redução do risco de doenças crônicas, melhora da mobilidade, equilíbrio e flexibilidade, especialmente em pessoas idosas, fortalece o sistema imunológico e reduz o risco de mortalidade precoce. Além disso, tem benefícios mentais e emocionais como a redução dos sintomas de ansiedade e depressão, melhora do humor, sono, autoestima, aumenta a disposição e a sensação de bem-estar e melhora a função cognitiva e a memória, especialmente em crianças e idosos (BRASIL, 2021).

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of care in diabetes—2023. *Diabetes Care*, v. 46, supl. 1, p. S1-S291, 2023. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc23-S001>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Orientações para Avaliação de Marcadores de Consumo Alimentar na Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. 35 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/marcadores_consumo_alimentar_atencao_basica.pdf. Acesso em: 28 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. Guia de atividade física para a população brasileira [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. 54 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_atividade_fisica_populacao_brasileira.pdf. Acesso em: 05 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde; Hospital do Coração. Alimentação cardioprotetora: manual de orientações para os profissionais de saúde da Atenção Básica [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. 138 p. ilustrações e tabelas. Disponível em: <http://www.gov.br/saude/ppt-br/composicao/saps/ecv/publicacoes/manual-de-alimentacao-cardioprotetora/view>. Acesso em: 05 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. rev. 4 reimp. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. 151 p.

CACAU, Leandro Teixeira et al.. The AHA Recommendations for a Healthy Diet and Ultra-Processed Foods: building a new diet quality index. *Frontiers In Nutrition*, [S.L.], v. 9, n. 804121, p. 1-8, 11 abr. 2022. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fnut.2022.804121>.

DAI, H. et al. Ultra-processed foods and human health: an umbrella review and updated meta-analyses. *Clinical Nutrition*, v. 43, p. 252-265, 2024.

DELPINO, F.M. et al. Ultra-processed food and risk of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Int. J. Epidemiol.* 2022, 51, 1120-1141. <https://doi.org/10.1093/ije/dyab247>

FIOLET, T. et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *British Medical*

- Journal, v. 360, p. k322, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.k322>.
- GUILLOU, L. et al. Chronic refined carbohydrate consumption measured by glycemic load and variation in cognitive performance in healthy people, *Personality and Individual Differences*, Vol. 206, 2023, 112138, ISSN 0191-8869, <https://doi.org/10.1016/j.paid.2023.112138>.
- KAHLEOVA, H. et al. Dietary Patterns and Cardiometabolic Outcomes in Diabetes: A Summary of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Nutrients* 2019, 11, 2209. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11092209>
- KIM, M. K.; PARK, J.; KIM, D-M. Resistant starch and type 2 diabetes mellitus: clinical perspective. *Journal of Diabetes Investigation*, v. 15, p. 395–401, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1111/jdi.14139>
- MONTEIRO, C. A. et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutrition*, v. 22, p. 936–941, 2019.
- NARAYAN, K. M. V. et al. Prevention of Type 2 Diabetes in the Real World: Effectiveness of Lifestyle Interventions. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, v. 10, n. 8, p. 585–599, 2022.
- PAUL, J. et al. Low carbohydrate diets, glycaemic control, enablers, and barriers in the management of type 1 diabetes: a mixed methods systematic review. *Diabetol Metab Syndr* 16, 261 (2024). <https://doi.org/10.1186/s13098-024-01496-5>
- RAEDEKE, J. et al. Resistant starch intake and cardiometabolic outcomes: a narrative review of randomized controlled trials. *Advances in Nutrition*, v. 14, n. 2, p. 231–249, 2023.
- TSURUTA H., SUGAHARA S., KUME S. Nutrient quality in dietary therapy for diabetes and diabetic kidney disease. *J Diabetes Investig* 2024; 15: 973–981. DOI: [10.1111/jdi.14208](https://doi.org/10.1111/jdi.14208).
- WANG, Y. et al. Nutrition interventions in prediabetes: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, v. 9, e002012, 2021.
- YANG, W; JIANG, W; GUO, S. Regulation of Macronutrients in Insulin Resistance and Glucose Homeostasis during Type 2 Diabetes Mellitus. *Nutrients* 2023, 15, 4671. <https://doi.org/10.3390/nu15214671>.
- YING T, et al. Effects of whole grains on glycemic control: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials. *Nutr J*. 2024 25 de abril;

23(1):47. DOI: 10.1186/S12937-024-00952-2. PMID: 38664726; PMCID: PMC11044462.

SOBRE AS AUTORAS



SOBRE AS AUTORAS

Sônia Lopes Pinto

Docente do Curso de Nutrição e do Programa de Pós graduação em Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Tocantins, Câmpus de Palmas. Doutorado em Ciência da Nutrição pela Universidade Federal de Viçosa (2019), Mestrado em Alimentos, Nutrição e Saúde pela Universidade Federal da Bahia (2010), Especialização em Nutrição Clínica pela Universidade Gama Filho (2007) e Graduação em Nutrição pela Universidade Federal de Viçosa (2005). Coordenadora do Projeto de Extensão Ambulatório de Bariátrica - AMBBAR e do Grupo de pesquisa Obesidade e Alterações metabólicas. Coordenadora do Laboratório de Estudos Metabólicos (LABEM). Experiência na temática de obesidade, cirurgia bariátrica e doenças crônicas não transmissíveis.

Ana Julia Andrade Pontes

Nutricionista graduada pela Universidade Federal do Tocantins (2023). Pós-graduanda em Terapia Nutricional com Ênfase em Cuidados Intensivos pelo Instituto LG. Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Tocantins. Colaboradora do Projeto de Pesquisa Programa de Prevenção de Diabetes (PROVEN-Dia).

Fernanda Carneiro Marinho Noleto

Nutricionista da prefeitura de Palmas-TO lotada na Secretaria de Saúde (2005). Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Tocantins; Especialista em Atenção à Saúde das Pessoas com Sobre peso e Obesidade (2023); Especialista em Preceptoria no SUS (2017); Especialista em Saúde Pública com ênfase em Saúde Coletiva da

SOBRE AS AUTORAS

Família (2008); Graduada pela Universidade Federal de Goiás (2002); Colaboradora do Projeto de Extensão AMBBAR e do Projeto de Pesquisa Programa de Prevenção de Diabetes (PROVEN-Dia); Tutora da Rede Alimenta e Amamenta Brasil pelo Ministério da Saúde; Preceptora da Residência Multiprofissional em Saúde da Família e Comunidade; membro da Câmara Intersecretarial de Segurança Alimentar e Nutricional - CAISAN Palmas e do COMSEA- Palmas.

Tatienne Neder Figueira da Costa

Graduada em Nutrição pela Unifev (2005). Especialista em Fisiologia do Exercício pela UFSCar (2007). Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia-USP (2009). Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Humana pelo Instituto de Ciências Biomédicas - ICB/USP (ex-bolsista CNPq). Desde 2013 faz parte do quadro efetivo de docente do Curso de Graduação em Nutrição da Universidade Federal do Tocantins (UFT), onde atua como idealizadora e coordenadora do projeto de extensão BioquímicAtiva. Pesquisa na área de fisiologia endócrina, metabolismo e cronobiologia, com ênfase em cronomutrição

