

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
INSTITUTO DE NUTRIÇÃO JOSUÉ DE CASTRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS E  
O CONTROLE METABÓLICO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM  
DIABETES MELLITUS TIPO 1**

Raphaela Corrêa Monteiro Machado

Rio de Janeiro

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
INSTITUTO DE NUTRIÇÃO JOSUÉ DE CASTRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS E  
O CONTROLE METABÓLICO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM  
DIABETES MELLITUS TIPO 1**

Raphaela Corrêa Monteiro Machado

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Nutrição (PPGN), do Instituto de Nutrição Josué de Castro da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos  
necessários à obtenção do título de Doutora em Ciências Nutricionais.

Orientadoras:

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia de Carvalho Padilha

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Dayana Rodrigues Farias

Rio de Janeiro

2024

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS E  
O CONTROLE METABÓLICO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM  
DIABETES MELLITUS TIPO 1**

Raphaela Corrêa Monteiro Machado

Orientadoras: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia de Carvalho Padilha e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Dayana Rodrigues Farias

Aprovada por:

---

Presidente, Dra. Patrícia de Carvalho Padilha

Professor do Instituto de Nutrição Josué de Castro/UFRJ

---

Revisor, Dra. Aline Alves Ferreira

Professor do Instituto de Nutrição Josué de Castro/UFRJ

---

Dra. Wilza Arantes Ferreira Peres

Professor do Instituto de Nutrição Josué de Castro/UFRJ

---

Dra. Carla Barbosa Nonino

Professor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP

---

Dra. Daniela Saes Sartorelli

Professor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/ USP

---

Dra. Roseli Oselka Saccardo Sarni

Professor da Faculdade de Medicina do ABC/ FMABC.

Rio de Janeiro

2024

Dedico à minha mãe Lúcia Regina

*In memoriam*

Minha inspiração de vida e amor

## AGRADECIMENTO

A Deus que me sustenta e impulsiona a cumprir os desígnios Dele em minha vida;

À Nossa Senhora, que intercede por mim, mesmo quando não encontro palavras para rezar;

À minha orientadora e amiga Patrícia Padilha, que caminha comigo desde a posse na UFRJ, há 20 anos, que enxerga em nós além do que conseguimos enxergar, que ilumina e celebra o crescimento coletivo e que firmou um compromisso pessoal de me ajudar a prosseguir na concretização dessa conquista;

À minha coorientadora Dayana Farias pelas valiosas contribuições ao longo da construção do projeto e da tese, que me apresentou o *directed acyclic graph* (DAG), mesmo às vésperas da chegada do Bento e a quem guardo a lembrança carinhosa de ter sido minha estagiária. Imagina...

Ao nosso querido Núcleo de Estudos em Nutrição e Pediatria (NUTPED), coordenado pela Profa. Patrícia Padilha, a cada um... por cada reunião científica, por cada produção conjunta, por cada mensagem de apoio trocada, pela torcida, pela presença em tantos momentos importantes... também por nossas confraternizações e celebrações;

Agradeço especialmente à Bia Araújo, Renata Spinelli, Bia Peniche, Orlando Carvalho, Juliana Braga, Ana Beatriz Mathias, Gabriel França, Thamiris Araújo, Maria Victória Pinto e Pétala Sizisnande pela generosidade e parceria também na etapa de análise do consumo alimentar;

À Equipe Multiprofissional do Ambulatório de Diabetes do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG), às Nutricionistas que integram este Ambulatório, Patrícia Padilha e Verônica Medeiros, um privilégio e ao mesmo tempo, uma enorme responsabilidade, aprender e buscar contribuir para um serviço humanizado e de excelência;

Ao Serviço de Nutrição do IPPMG, onde comecei a atuar como nutricionista especializanda (Programa de Educação Continuada - PEC) em 1998 e usei o 1º carimbo com o meu registro no Conselho Regional de Nutricionistas (CRN) e também confirmei a minha escolha pela Nutrição em Pediatria;

À Equipe Multiprofissional da Unidade Neonatal e do Ambulatório de *Follow up* da Maternidade Escola da UFRJ (ME/UFRJ), com quem muito aprendi, representada na pessoa da Dra. Cláudia Esteves, Dra. Maria Amélia Sayed, Enfermeira Priscilla Vigo, Nutricionista Adriana Abras, Fisioterapeuta Paula, Fonoaudióloga Marina Su, Farmacêutico Arthur Agrizzi,

Psicóloga Luciana Monteiro, Assistente Social Cintia Lugão e Musicoterapeuta Ana Carolina Arruda;

À Direção do INJC/UFRJ, Profas. Avany Pereira e Verônica Figueiredo, por terem me recebido em Julho de 2024 e me possibilitado um recomeço profissional;

Às Nutricionistas Vanessa Kaippert, Marcelly Lopes e Maísa Martins do Laboratório de Avaliação Nutricional (LANUTRI) do INJC, pela oportunidade de aprender a ser equipe, a desenvolver um trabalho de qualidade, a otimizar recursos, a se modernizar, a ser um Nutricionista com um olhar na Assistência, Pesquisa e Extensão.

Ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Nutrição (PPGN) do INJC pelas contribuições em minha formação contínua em Ensino e Pesquisa;

Aos Técnicos Administrativos do INJC, em especial, à Darlene Cruz, Renata dos Santos, Shirley Gonçalves, Daniela Santos, Caroline Brum e Claudionor da Silva, por todas as orientações e apoio ao longo do doutorado;

Aos membros das bancas do Seminário de Atualização Científica, de Qualificação e de Defesa que tornaram cada um desses momentos, memórias que serão sempre revisitadas, em especial, à Profa. Aline Ferreira, presente em cada uma dessas etapas e Revisora da Tese;

À amiga de classe, Juliana Ramadas, pelo prazer de termos cursado disciplinas em comum, e ter desfrutado de sua companhia inteligente e bem-humorada que tornou mais leve cada etapa;

À cada família que aceitou participar do estudo e contribuiu para o avanço da Ciência e sobretudo para a melhoria da vida de cada criança e adolescente com diabetes mellitus tipo 1;

Ao meu marido Claudio Machado e meu filho Antônio Machado, a quem dedico o meu amor diário e tudo o que sou;

À minha mãe Lúcia Regina, a quem busco diariamente em minhas orações e memórias e que me inspira a ser o que sou e ao que espero me tornar;

Ao meu pai Levi Monteiro, que me ensina sobre fidelidade e fé e quem comemorou com amor e orgulho de pai, a seu modo discreto, cada vitória nessa caminhada de 4 anos;

Ao meu irmão Rodrigo Monteiro, pelo amor na forma de cuidado, de apoio, de incentivo, mesmo atravessando junto comigo a enorme saudade de nossa mãe;

À minha cunhada Rafaela Massafra e afilhada Maitê que, junto com minha mãe, organizaram o primeiro enxoval do Antônio, com muito amor;

Ao meu cunhado Alexandre Machado pelas conversas, pelas delicadezas em forma de quitutes, por várias vezes ajudar a cuidar do Antônio enquanto eu estudava;

À minha família Corrêa Monteiro e Machado pelas orações e torcida para o melhor para a minha vida;

À minha tia Eliana Corrêa quem nos oportuniza o início da vida escolar do Antônio, desde os 6 meses de idade, na Nana Naninha e depois na Alegria e Companhia, para podermos trabalhar e estudar com tranquilidade, sem palavras para agradecer a altura...

Às minhas amadas primas Kelly de Aguiar, Karla Guimarães, Karen Braga, Thalita Dias, Vivian Guarino, Vânia Borges que celebram e confortam, que se fazem presentes, com amor, na forma de ações práticas, a elas retribuo com amor;

À Clea, quem cuida de nós (como crianças, como ela diz), da nossa casa, da nossa alimentação e agora do Antônio, como mascote da turma;

Aos meus amigos, minha família escolhida, por tornar a vida rica de tudo que tem valor, representados pelas amigas dos tempos de escola, Márcia Gomes e Patrícia Pazos;

À minha amiga Thais Nailidia, por todo apoio nos momentos mais delicados, na minha licença maternidade, nas vezes que Antônio adoeceu, nos mesversários, nas festinhas ou simplesmente em nossos cafés, que ajudam a acalmar e aquecer o coração;

A cada amigo do Ritmos a Dois, minha família na dança de salão, em especial à Edir Tereza dos Reis, Kátia Lopes, Mônica Fasano e Thais Nailidia, por cada encontro divertido, cada abraço, cada sorriso, cada emoção, cada história;

À Paróquia Nossa Senhora de Fátima Rainha de Todos os Santos, Casa do Papai do Céu (como Antônio diz e onde ele foi batizado), nossa comunidade de fé;

A cada profissional que cuidou e cuida da minha saúde, Dr. Cesar Lima, Dr. Danilo Timóteo, Dra Eliza Capparelli, Dra Cláudia Cruz e um anjo enviado por Deus, Enfa. Solange Santiago, da Coordenação de Políticas de Saúde do Trabalhador (CPST) da UFRJ.

Tocando em frente

*“É preciso amor  
Pra poder pulsar  
É preciso paz pra poder sorrir  
É preciso a chuva para florir”.*

Almir Sater e Renato Teixeira

(Música preferida de minha mãe)

## RESUMO

MACHADO, Raphaela Corrêa Monteiro Machado. **Associação entre o consumo de alimentos ultraprocessados e o controle metabólico em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1.** 2024. Tese (Doutorado em Ciências Nutricionais) - Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

A presente tese constitui um estudo do tipo transversal e se baseou nos dados de dois estudos realizados no período de 2015-2023, pelo Núcleo de Estudos em Nutrição e Pediatria (NUTPED), vinculado ao Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro (INJC/UFRJ), em um dos principais centros de tratamento de diabetes mellitus tipo 1 (DM1) do Brasil, o Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira da UFRJ. O estudo aborda o consumo de alimentos ultraprocessados (AUP) por crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1 (DM1), destacando a sua associação com o controle glicêmico e com o índice de adiposidade visceral (IAV). O objetivo geral foi estimar a associação entre o consumo de AUP e o controle metabólico em crianças e adolescentes com DM1. A amostra foi de 263 participantes apresentados no manuscrito 1, e apenas 134 compuseram a amostra do manuscrito 2, com idade entre 7 e 16 anos e diagnóstico da doença há pelo menos 1 ano. Como critério de exclusão, presença de outras doenças autoimunes, hemoglobinopatias e informações incompletas sobre consumo alimentar, controle glicêmico e IAV. Foram coletados dados sociodemográficos, clínicos e laboratoriais, antropométricos e dietéticos. A variável dependente foi o controle metabólico, avaliado por meio da hemoglobina glicada e o IAV, e a variável independente, o consumo de AUP. Para a comparação das variáveis quantitativas, foi utilizado o teste *t* de Student ou teste *one-way* ANOVA para amostras independentes, seguido do teste de diferença de menor significância para análise *post-hoc*, e para comparação das proporções, foi utilizado o teste qui-quadrado ou teste exato de *fisher*. A regressão logística univariável foi utilizada para estimar o *odds ratio* (OR) bruto, com o respectivo intervalo de confiança (IC) de 95%. As variáveis de ajuste do modelo foram selecionadas a partir da construção de diagramas causais. Os resultados foram apresentados em dois manuscritos, cujos títulos incluem: “O maior consumo de alimentos ultraprocessados está associado ao controle glicêmico inadequado em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1: um estudo transversal” e “Associação entre o consumo de alimentos ultraprocessados e o índice de adiposidade visceral em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1”, cada artigo respondendo aos objetivos específicos do estudo. Os principais

resultados evidenciaram que os AUP corresponderam a  $28.6 \pm 16.5\%$  do valor energético total (VET) diário, sendo o maior consumo encontrado naqueles participantes com o controle glicêmico inadequado ( $p=0.043$ ). De acordo com os resultados da regressão logística multivariada, o consumo de AUP esteve associado ao controle glicêmico inadequado (OR 2.8; IC: 1.6-5.0;  $p = 0.001$ ). Os teores de carboidrato, lipídio total, ácido graxo saturado e colesterol foram maiores nos tercís de maior consumo - T2 e T3 ( $p < 0.001$ ;  $p=0.004$ , respectivamente). Houve uma tendência em apresentar valores maiores de IMC, quando o controle glicêmico foi inadequado ( $p=0.056$ ). A maior adiposidade visceral (T2 e T3) foi associada a concentrações mais elevadas de colesterol total ( $p < 0,001$ ), LDL-colesterol ( $p < 0,001$ ), colesterol-não HDL ( $p < 0,001$ ) e triglicérideo ( $p < 0,001$ ) e a concentrações mais baixas de HDL-colesterol ( $p < 0,001$ ). A frequência de consumo de AUP foi elevada ( $> 5$  vezes/dia) por 73,1% dos participantes ( $n=98$ ) e a maior frequência de consumo de AUP esteve associada a maior adiposidade (OR 2,9; IC: 1,3-6,7;  $p = 0,012$ ). Conclui-se que o maior consumo de AUP foi associado ao controle glicêmico inadequado e a maior adiposidade visceral, apontando para fatores capazes de interferir no controle metabólico e na qualidade de vida dessas crianças e adolescentes e de suas famílias e, portanto, merecem ser considerados no cuidado nutricional deste grupo.

**Palavras-chave:** diabetes mellitus tipo 1; consumo alimentar; alimentos ultraprocessados; controle da glicemia; adiposidade; nutrição infantil.

## ABSTRACT

MACHADO, Raphaela Corrêa Monteiro Machado. **Association between the consumption of ultra-processed foods and metabolic control in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus**. 2024. Thesis (Doctorate in Nutritional Sciences) - Josué de Castro Institute of Nutrition, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

This thesis constitutes a cross-sectional study and was based on data from two studies carried out in the period 2015-2023, by the Center for Studies in Nutrition and Pediatrics (NUTPED), linked to the Josué de Castro Institute of Nutrition at the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ), in one of the main treatment centers for type 1 diabetes mellitus (DM1) in Brazil, the Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira da UFRJ. The study addresses the consumption of ultra-processed foods by children and adolescents with DM1, highlighting its association with glycemic control and the visceral adiposity index (VAI). The general objective was to estimate the association between UPF consumption and metabolic control in children and adolescents with DM1. The sample consisted of 263 participants presented in Manuscript 1, and only 134 made up the sample in Manuscript 2, aged between 7 and 16 years and diagnosed with the disease for at least 1 year. As exclusion criteria, the presence of other autoimmune diseases, hemoglobinopathies, and incomplete information on food consumption. Sociodemographic, clinical and laboratory, anthropometric, and dietary data were collected. The dependent variable was metabolic control, assessed through glycated hemoglobin, lipid fractions, and IAV, and the independent variable was UPF consumption. To compare quantitative variables, the student's t-test or one-way ANOVA test for independent samples was used, followed by the least significant difference test for post-hoc analysis, and to compare proportions, the chi-test was used. Square or Fisher's exact test. Univariable logistic regression was used to estimate the crude odds ratio (OR), with the respective confidence interval (CI) 95%. The model adjustment variables were selected based on the construction of causal diagrams. The results were presented in two manuscripts, whose titles include: "Higher consumption of ultra-processed foods is associated with inadequate glycemic control in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: a cross-sectional study" and "Association between consumption of ultra-processed foods and visceral adiposity index in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus", each article responding to the specific objectives of the study. The main results showed that UPF corresponded to  $28.6 \pm 16.5\%$  of

the daily total energy value (TEV), with the highest consumption being found in those participants with inadequate glycemic control ( $p=0.043$ ). According to the results of multivariate logistic regression, UPF consumption was associated with glycemic control (OR 2.8; CI: 1.6-5.0;  $p = 0.001$ ). The carbohydrate, total lipid, saturated fatty acid, and cholesterol levels were higher in the tertiles with the highest consumption - T2 and T3 ( $p < 0.001$ ;  $p=0.004$ , respectively). There was a tendency to present higher BMI values when glycemic control was inadequate ( $p=0.056$ ). Greater visceral adiposity (T2 and T3) was associated with higher levels of TC ( $p<0.001$ ), LDL-C ( $p<0.001$ ), non-HDL-cholesterol ( $p<0.001$ ), and triglyceride ( $p<0.001$ ) and lower HDL-C levels ( $p<0.001$ ). The frequency of UPF consumption was high ( $> 5$  times/day) by 73.1% of participants ( $n=98$ ) and the higher frequency of UPF consumption was associated with greater adiposity (OR 2.9; CI: 1.3-6.7;  $p = 0.012$ ). It is concluded that greater consumption of UPF was associated with inadequate glycemic control and greater visceral adiposity, pointing to factors capable of interfering in the metabolic control and quality of life of these children and adolescents and their families and, therefore, deserve to be considered in the nutritional care of this group.

**Keywords:** type 1 diabetes mellitus; food consumption; ultra-processed foods; blood glucose control; adiposity; child nutrition.

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

	Página
<b>Quadro 1</b> - Valores de referência para o diagnóstico de diabetes em crianças e adolescentes.	24
<b>Quadro 2</b> - Valores de referência para lipídeos e lipoproteínas em crianças e adolescentes.	30
<b>Quadro 3</b> - Classificação do estado nutricional antropométrico segundo o índice IMC para idade para maiores de 5 anos.	46
<b>Quadro 4</b> - Classificação do estado nutricional antropométrico segundo o índice Estatura para idade para maiores de 5 anos.	46
<b>Quadro 5</b> - Valores de referência para perímetro da cintura (PC) em crianças e adolescentes com eutrofia.	47

### MANUSCRITO 1

<b>Figura 1</b> - Diagrama acíclico direcionado representando o efeito do consumo de AUP no controle glicêmico.	55
<b>Figura 2</b> – Fluxograma da amostra.	56
<b>Tabela 1</b> Características de crianças e adolescentes com DM1 de acordo com o controle glicêmico.	67
<b>Tabela 2</b> Ingestão de nutrientes de acordo com os tercís do AUP.	69
<b>Tabela 3</b> Modelo de regressão logística multivariado associado a inadequação do controle glicêmico ( $HbA1c \geq 7,5$ ) em crianças e adolescents com DM1.	70

### MANUSCRITO 2

<b>Figura 1</b> - Diagrama acíclico direcionado representando o efeito do consumo de AUP no índice de adiposidade visceral.	85
<b>Figura 2</b> – Fluxograma da amostra.	85
<b>Tabela 1</b> Características de crianças e adolescentes com DM1 de acordo com os tercís do índice de adiposidade visceral.	86
<b>Tabela 2</b> Modelo de regressão logística multivariado associado ao índice de adiposidade visceral em crianças e adolescentes com DM1.	87

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA - *American Diabetes Association*

AUP - alimentos ultraprocessados

CCS - Centro de Ciências da Saúde

CLAE - cromatografia líquida de alta eficiência

CPST - Coordenação de Políticas de Saúde do Trabalhador

CRN - Conselho Regional de Nutricionistas

CT - colesterol total

DCCT - *Diabetes Control and Complications Trial*

DCV - doenças cardiovasculares

DAG - *directed acyclic graph*

DM - diabetes mellitus

DM1 - diabetes mellitus tipo 1

DM2 - diabetes mellitus tipo 2

DMG - diabetes mellitus gestacional

DRI - *dietary reference intakes*

EIDNIC - Estudo Integrado de Distúrbios Nutricionais de Impacto Coletivo

E/I - estatura para idade

ENANI - Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil

ERICA - Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes

FAO - *Food and Agriculture Organization*

G1 - Grupo 1 (Classificação NOVA)

G2 - Grupo 2 (Classificação NOVA)

G3 - Grupo 3 (Classificação NOVA)

G4 - Grupo 4 (Classificação NOVA)

GJ - glicemia de jejum

GPP - glicose pós-prandial

HAS - hipertensão arterial sistêmica

HbA1c - hemoglobina glicada

HDL-C - colesterol de lipoproteína de alta densidade

HLA - *Human Leucocyte Antigen*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IAV - índice de adiposidade visceral

IC - intervalo de confiança

IDF - *International Diabetes Federation*

IDL-C - colesterol de lipoproteína de densidade intermediária

IMC - índice de massa corporal

IMC/I - IMC para idade

INJC - Instituto de Nutrição Josué de Castro

IPAC - *International Physical Activity Questionnaire*

IPPMG - Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira

ISPAD - *International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes*

LANUTRI/INJC - Laboratório de Avaliação Nutricional do INJC

LDL-C - colesterol de lipoproteína de baixa densidade

ME/UFRJ - Maternidade Escola da UFRJ

MS - Ministério da Saúde

MSM - *Multiple Source Method*

NPH - *Neutral Protamine Hagedorn*

NUTPED - Núcleo de Estudos em Nutrição e Pediatria

OR - *Odds ratio*

PC – perímetro da cintura

PEC - Programa de Educação Continuada

PI - peso ideal

PPGN - Programa de Pós-graduação em Nutrição

R24h - recordatório Alimentar de 24 horas

RCE - relação cintura-estatura

SBD - Sociedade Brasileira de Diabetes

SBP - Sociedade Brasileira de Pediatria

STROBE - *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*

SUS - Sistema Único de Saúde

TBCA - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TENUTPED - Curso de Pós-graduação em Terapia Nutricional em Pediatria

TG - triglicérido

TOTG - teste oral de tolerância à glicose

UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância

VET - valor energético total

VLDL-C - colesterol de lipoproteína de muito baixa densidade

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

WHO - *World Health Organization*

## APRESENTAÇÃO

Um período intenso e marcante. Assim posso definir o meu caminho no doutorado. A defesa no Mestrado em Nutrição Humana pelo INJC/UFRJ ocorreu em 03/12/2014 e a seleção para o doutorado, no segundo semestre de 2021, um intervalo de 7 anos. Nesse período, havia me dedicado à área de Nutrição Neonatal, a qual me identifiquei inteiramente.

Estávamos em um momento de pandemia do coronavírus, com muitas transformações no mundo e em nossas vidas também, em cada vida. O anseio pelo doutorado começou a surgir em 2019, quando recebi o convite da Profa. Patrícia Padilha para escrevermos um capítulo intitulado “Terapia Nutricional em Neonatologia” para o livro que organizara junto a Profa. Elizabeth Accioly, “Nutrição Aplicada à Pediatria”, lançado em 2022. Também já participava como professor colaborador, com uma aula nessa temática, no Curso de Pós-graduação em Terapia Nutricional em Pediatria (TENUTPED/UFRJ), coordenado pela Profa. Patrícia Padilha e Profa. Wilza Peres.

Em 2020, ingressei como nutricionista colaboradora no Núcleo de Estudos em Nutrição e Pediatria (NUTPED), coordenado também pela Profa. Patrícia Padilha e assim iniciei a minha preparação para o doutorado. Buscava principalmente um renovo na minha atuação como nutricionista, estar entre os pares. E começamos a construir o projeto, um estudo multicêntrico para avaliar a trajetória de crescimento de nascidos prematuros (< 32 semanas). A seleção aconteceu em maio e junho/2021, de forma remota. Particularmente, um desafio a mais, já que prefiro a modalidade presencial. A aprovação em cada etapa foi muito comemorada, inclusive por minha mãe Lúcia Regina. Fui aprovada, tendo sido o ingresso em 09/09/2021.

A minha primeira disciplina foi Metodologia Científica, começava a construir a ideia de me considerar uma pesquisadora, precisava desenvolver e me apropriar. Foi motivador. Em as etapas da construção, aprovação nos Comitês de Ética em Pesquisa e início da coleta de dados avançavam... estava vivendo a experiência de um pesquisador.

No dia 18 de maio de 2022, após uma aula pela disciplina Estudo Integrado de Distúrbios Nutricionais de Impacto Coletivo (EIDNIC I), no pátio do Centro de Ciências da Saúde (CCS), recebo a ligação da Primeira Vara da Infância, da Juventude e do Idoso da Comarca Capital (Poder Judiciário do Rio de Janeiro), solicitando a minha presença e do meu marido, porque nosso filho tão aguardado havia chegado, uma espera na fila de adoção por 6 anos. Ele tinha 40 dias de vida. Foram 2 dias, até que ele estivesse no nosso colo, na nossa casa, no seio da nossa família, em 20 de maio de 2022, dia do aniversário do meu marido.

Foi, sem dúvida, o momento mais feliz da minha vida.

Agora exerceria também o papel de mãe do Antônio. Com todos os desafios, parece que ganhei mais força. E fui muito amparada também, pela minha família e amigos. Estavam todos muito felizes.

E assim continuei o semestre... as disciplinas, o Seminário de Atualização Científica... sob o olhar, o cuidado e o apoio da minha mãe, tão fundamental quando você se torna mãe.

Antes que eu retornasse de licença maternidade, a guarda definitiva do Antônio foi concedida, nós o registramos oficialmente como nosso filho, no dia 13/10/2022 (mês de Nossa Senhora Aparecida) e ele recebeu o Sacramento do Batismo em 27/11/2022 (dia de Nossa Senhora das Graças).

Chegou o recesso de final de ano e após exames de rotina, com a queixa de cansaço, em janeiro de 2023, minha mãe recebeu o diagnóstico de câncer de cólon. Em 3 meses ela foi submetida à cirurgia e após ter lutado bravamente, em 18/07/2023 foi para junto de Jesus. Ela abençoou seus filhos e netos, cumpriu sua missão de amor.

Foi, sem dúvida, o momento mais difícil da minha vida.

A minha última disciplina com ela já em tratamento, foi Seminários Avançados de Tese I.

Nesse momento, em função de prazos, precisei confiar na minha orientadora e mudar de projeto, mudar de sonho. Passaria a me debruçar no consumo de alimentos ultraprocessados e controle metabólico em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1. Com o apoio do NUTPED, avançamos para a Qualificação e comecei a acreditar que conseguiríamos e que poderia dedicar o doutorado à minha mãe, que sempre foi a minha grande incentivadora, como exemplo de educadora que foi.

Conhecer o serviço pelo qual a minha orientadora integra e se dedica, foi motivo de muita responsabilidade, mas também de crescimento e satisfação. E assim, fui aprendendo e me apropriando do objeto de estudo.

Para a construção do referencial teórico, as primeiras leituras se deram na temática dos alimentos ultraprocessados, na Classificação NOVA, essencial para todo Nutricionista e comecei a me identificar também. Em seguida, sobre diabetes mellitus tipo 1 e controle metabólico. Após a etapa de Qualificação, nos dedicamos à análise dos dados e na elaboração do manuscrito para a disciplina Seminários Avançados de Tese II.

O presente estudo aborda uma temática atual e relevante para a saúde infantil, que é o consumo crescente de alimentos ultraprocessados. Especificamente, buscou responder se o consumo de alimentos ultraprocessados está associado ao controle metabólico, ou seja, ao

controle glicêmico e ao índice de adiposidade visceral, em crianças e adolescentes com DM1. A principal motivação para o seu desenvolvimento foi contribuir junto ao NUTPED com evidências que pudessem ser aplicadas no cuidado nutricional de crianças e adolescentes com DM1, primeiramente no Ambulatório de Diabetes Mellitus do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira da UFRJ, inspirando outros centros a investigar e refletir de forma semelhante. Consideramos inédito, a caracterização do grupo pediátrico com diabetes mellitus tipo 1.

Os resultados foram apresentados na forma de 2 manuscritos, ambos atendendo ao *checklist* proposto pelo *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE). O primeiro artigo intitulado “O maior consumo de alimentos ultraprocessados está associado ao controle glicêmico inadequado em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1: um estudo transversal”, que será submetido ao periódico *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. E o segundo manuscrito: “Associação entre o consumo de alimentos ultraprocessados e o índice de adiposidade visceral em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1”, que será submetido ao periódico *European Journal of Clinical Nutrition*.

Pretendemos encaminhar um relatório final ao Comitê de Ética em Pesquisa do IPPMG/UFRJ, apresentando os principais resultados do estudo, assim como, divulgar por meio do projeto de extensão desenvolvido pelo NUTPED em linguagem acessível à sociedade.

## SUMÁRIO

	Página
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	21
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	23
2.1 Diabetes Mellitus (DM): definição, classificação e diagnóstico	23
2.2 Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1): etiologia, fisiopatologia e tratamento	24
2.3 Cuidado nutricional no DM1	27
2.4 Controle metabólico: controle glicêmico e de perfil lipídico	29
2.5 Índice de adiposidade visceral (IAV)	31
2.6 Alimentos ultraprocessados (AUP) e DM1	32
2.7 Relação entre o consumo de AUP e o controle metabólico no DM1	36
<b>3 JUSTIFICATIVA</b>	37
3.1 Questão do estudo	38
3.2 Hipótese	38
<b>4 OBJETIVOS</b>	39
4.1 Objetivo geral	39
4.2 Objetivos específicos	39
<b>5 CASUÍSTICA E MÉTODOS</b>	40
5.1 Tipo e local de estudo	40
5.2 População do estudo	40
5.3 Coleta de dados	41
5.4 Variáveis	41
5.4.1 Variável dependente (desfecho) - controle metabólico	41
5.4.2 Variável independente (exposição) - consumo de AUP	42
5.4.3 Covariáveis	44
5.4.3.1 Dados sociodemográficos	44
5.4.3.2 Dados clínicos	44
5.4.3.3 Dados antropométricos	45
5.5 Análise estatística	47
5.6 Aspectos éticos	48
<b>6 RESULTADOS</b>	49
6.1 Manuscrito 1	49
6.2 Manuscrito 2	71

<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	88
<b>REFERÊNCIAS</b>	89
<b>APÊNDICE</b>	96
<b>ANEXOS</b>	99

## 1. INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) é uma doença endócrino-metabólica crônica caracterizada por hiperglicemia persistente, ocasionada pela ausência ou deficiência na produção de insulina pelas células beta do pâncreas. Ao longo das últimas décadas, mediante avanços na terapêutica, se tornou possível, o controle das complicações associadas, o aumento na sobrevivência e a melhora na qualidade de vida (ADA, 2024; Atkinson, Eisenbarth & Michels, 2017).

O diabetes pode ser classificado, segundo sua etiopatogenia, em DM tipo 1 (DM1), DM tipo 2 (DM2), outros tipos específicos de DM e DM gestacional (DMG). O DM1, classe aprofundada neste estudo, decorre da destruição autoimune ou de forma idiopática, das células beta pancreáticas por interações entre fatores genéticos e ambientais, levando a ausência completa na produção de insulina, sendo necessário sua administração exógena durante toda a vida. É considerada uma das doenças crônicas mais comuns na infância (Atkinson, Eisenbarth & Michels, 2017; Wiyono *et al.*, 2023).

As crianças e os adolescentes com DM1 recebem cuidados pediátricos adequados para a idade e fase de desenvolvimento, aliados aos específicos para o gerenciamento do diabetes. As bases do tratamento são a insulinoterapia (administração exógena de insulina basal e bolus) com a automonitorização da glicose, alimentação adequada e saudável, atividade física regular e apoio psicossocial (ADA, 2024; Brasil, 2020).

As diretrizes de uma alimentação adequada e saudável são as mesmas para crianças e adolescentes com o DM1, desde o momento do seu nascimento e ao longo de toda a vida, que inclui a promoção do aleitamento materno exclusivo até os 6 meses e continuado até 2 anos ou mais, a introdução alimentar em momento oportuno e a formação de hábitos alimentares baseados em alimentos *in natura* ou minimamente processados e o consumo restrito de AUP (ADA, 2024; Costa *et al.*, 2021; Neri *et al.*, 2022b; Pang T *et al.*, 2023).

Os alimentos ultraprocessados (AUP) são produtos elaborados por indústrias de grande ou médio porte, envolvendo distintas etapas e técnicas de processamento, por meio de métodos físicos, químicos e biológicos, com adição de elevados teores de sal, açúcar, gordura saturada, gordura trans e outros ingredientes, como aromatizantes, corantes, emulsificantes e outros aditivos (Lima; Alcantara & Amaral, 2021; Rauber *et al.*, 2020). O consumo desses alimentos tem sido considerado elevado e crescente no Brasil e no mundo e parece ser mais expressivo entre crianças e adolescentes, quando comparado aos adultos e idosos, e mais especificamente entre escolares e adolescentes (Neri *et al.*, 2022a, 2022b; Dai *et al.*, 2024).

Os ingredientes adicionados, a elevada densidade calórica, o sabor acentuado, a apresentação para consumo imediato e as grandes porções favorecem mecanismos que desregulam o balanço energético e podem contribuir para a ocorrência de doenças crônicas não-transmissíveis, como a obesidade, dislipidemia, DM2, hipertensão arterial sistêmica (HAS) e doenças cardiovasculares (DCV). E esse risco torna-se ainda maior quando a exposição é precoce e prolongada (Brasil, 2014).

Os estudos já revelam diversos malefícios da exposição aos AUP por crianças e adolescentes (De Amicis *et al.*, 2022; Costa *et al.*, 2021; Madalosso *et al.*, 2023; Neri *et al.*, 2022a), sendo válido investigar em crianças e adolescentes com doenças crônicas, como é o caso do DM1. Considerando que a população pediátrica com DM1 pode trazer consigo outros fatores de risco para DCV, como hiperglicemia, resistência à insulina, obesidade, dislipidemia e HAS, a mudança nos hábitos alimentares é reconhecida como uma medida fundamental na prevenção e tratamento das mesmas (Madalosso *et al.*, 2023).

Como parte do gerenciamento do diabetes, além do consumo restrito de AUP, a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) destaca como uma das recomendações avaliar o peso, altura e índice de massa corporal (IMC) a cada consulta, por serem considerados bons indicadores clínicos do controle do diabetes (Mantovani *et al.*, 2023). A *American Diabetes Association* (ADA) reitera a recomendação da vigilância nutricional, com identificação dos casos de risco, seja por magreza, seja por excesso de peso e a adequada intervenção (ADA, 2024; Brasil, 2020).

O IMC é um indicador amplamente aceito na triagem de sobrepeso e obesidade, no entanto, não é possível distinguir a massa gorda, da massa livre de gordura, sendo recomendado associá-lo a outros indicadores de adiposidade, como: perímetros, proporções, índices e medidas de composição corporal (De Amicis *et al.*, 2022; Magalhães *et al.*, 2014; Petroski, 2011).

O presente estudo se propõe a investigar um fator de risco modificável que é o consumo de AUP na população pediátrica com DM1, acompanhada em um Centro de Referência do Rio de Janeiro, e avaliar sua associação com o controle metabólico. Ou seja, com o controle glicêmico e com o índice de adiposidade visceral (IAV), que é constituído por parâmetros antropométricos e laboratoriais, com vistas a aprimorar o cuidado especializado a este grupo, contribuindo para o controle das complicações relacionadas à doença e para a promoção da qualidade de vida.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Diabetes Mellitus (DM): definição, classificação e diagnóstico

O diabetes mellitus (DM) é um grupo de doenças endócrino-metabólicas, de etiologia heterogênea, influenciado por fatores genéticos e ambientais e caracterizado por hiperglicemia persistente, ocasionada por defeitos na produção da insulina, na ação de insulina ou de ambos. A classificação proposta pela ADA (2024) inclui quatro classes básicas: DM tipo 1 (DM1), DM tipo 2 (DM2), outros tipos específicos de DM e DM gestacional (DMG), conforme descritos a seguir:

- DM tipo 1 (DM1): desenvolve-se como resultado da destruição das células beta do pâncreas, geralmente por autoimunidade, com uma deficiência progressiva de insulina.
- DM tipo 2 (DM2): desenvolve-se como resultado da perda progressiva, não autoimune, da secreção adequada de insulina pelas células beta do pâncreas, frequentemente associado à resistência insulínica e síndrome metabólica.
- Outros tipos específicos de DM: por exemplo, síndromes de diabetes monogênica, doenças do pâncreas exócrino e diabetes induzido por medicamentos ou produtos químicos.
- DM gestacional (DMG): definido como qualquer grau de intolerância à glicose com início ou reconhecimento na gestação, podendo ou não persistir após o parto (ADA, 2024).

Os sinais e sintomas clínicos clássicos que sugerem o diagnóstico de DM são polidipsia, polifagia, poliúria e perda de peso inexplicada. O diagnóstico pode ocorrer em qualquer idade e se baseia em critérios de glicemia de jejum (GJ), teste oral de tolerância à glicose (TOTG) e hemoglobina glicada (HbA1c) e o monitoramento do controle metabólico é realizado por meio da HbA1c e das frações lipídicas. O diagnóstico é confirmado quando pelo menos um dos critérios é atendido: glicemia plasmática em jejum (GJ)  $\geq 126$  mg/dL, com jejum de no mínimo 8 horas; glicemia plasmática pós-prandial (GPP) após 2 horas da ingestão de 75g de glicose pelo Teste Oral de Tolerância à Glicose (TOTG)  $\geq 200$  mg/dL; hemoglobina glicada (HbA1c)  $\geq 6,5\%$  e/ou sinais e sintomas clínicos de hiperglicemia com glicemia plasmática ao acaso  $\geq 200$  mg/dL (ADA, 2024). Enquanto os critérios para considerar uma condição de pré-diabetes, compreendem: HbA1c entre 5,7 e 6,4% ou a GJ entre 100 e 125 mg/dL ou a GPP de 2 horas pelo TOTG de 75g entre 140 e 199 mg/dL, conforme apresentado no Quadro 1 (ADA, 2024).

Quadro 1 - Valores de referência para o diagnóstico de diabetes em crianças e adolescentes.

Exame laboratorial	Normal	Pré-diabetes	Diabetes
Glicemia de jejum* (mg/dl)	< 100	100 a < 126	≥ 126
Glicemia ao acaso (mg/dl)	-	-	≥ 200
Glicemia após 2h TOTG 75g (mg/dl)	< 140	140 a < 200	≥ 200
HbA1c (%)	< 5,7	5,7 a < 6,5	≥ 6,5

\* Jejum ≥ 8 horas.

Fonte: ADA, 2024

Em um estudo de natureza qualitativa, Asaad *et al.* investigaram as experiências e necessidades de mães sauditas quando seu filho era diagnosticado com DM1. Este momento foi lembrado por todos os participantes, independente de quanto tempo havia ocorrido. Dentre os desafios destacados, aprender a aplicar as injeções, a gerenciar os episódios de hipo e hiperglicemia e a contar os carboidratos. De igual modo, o momento de regresso à escola, após o diagnóstico, foi também considerado marcante, já que nem sempre havia a disponibilidade de enfermeiros escolares para assistir a criança. Após superarem o impacto do diagnóstico, buscaram apoio e conhecimento, inclusive sobre tecnologias relacionadas ao DM1, como o monitoramento contínuo de glicose e bombas de insulina, o que favoreceu a aceitação e gerenciamento da doença. Consideraram benéfico, a disponibilidade de vídeos informativos, de um canal direto de suporte 24h/dia para contato em casos de hipo/hiperglicemia, do planejamento de alta hospitalar com acompanhamento ambulatorial regular e a colaboração e a integração entre o Ministério da Saúde e o Ministério de Educação (Asaad *et al.*, 2022).

## 2.2 Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1): etiologia, fisiopatologia e tratamento

O DM1 é a forma mais comum de diabetes na infância e adolescência, embora o diagnóstico, em muitos casos, também possa ocorrer na fase adulta. O quadro clínico geralmente se revela de forma aguda e aproximadamente metade das crianças apresenta cetoacidose diabética (ADA, 2024; Brasil, 2020c).

Segundo dados publicados pela *International Diabetes Federation* (IDF) em 2022, o Brasil ocupa o 3º lugar dentre os 10 países com maior prevalência de crianças e adolescentes menores de 20 anos com DM1 (IDF, 2022). A estimativa foi de 8,75 milhões de pessoas vivendo com DM1 no mundo, sendo 1,52 milhão de crianças e adolescentes com menos de 20 anos de idade, o equivalente a 17% e cerca de 530 mil novos casos de DM1 em todas as

idades, sendo 201 mil em menores de 20 anos, o equivalente a 38%. Já a expectativa de vida para uma criança com diagnóstico de DM1 aos 10 anos de idade variou de 19 a 75 anos. Esta edição do IDF foi a primeira que investigou a ocorrência de DM1 em todas as idades, utilizando o índice de diabetes tipo 1 e revelou que a idade média de uma pessoa com DM1 foi de 40 anos (IDF, 2022).

A etiologia do DM1 envolve fatores genéticos e ambientais, sua origem está na destruição das células beta do pâncreas por autoimunidade, levando à diminuição ou à ausência na produção de insulina. Essa reação autoimune é mediada por linfócitos T autoimunes com a correspondente produção de autoanticorpos, como os anticorpos anti-ilhotas pancreáticas, que persiste ao longo do tempo e pode se apresentar inicialmente de forma silenciosa. Fatores ambientais como infecções virais, alimentação, aditivos, toxinas e o microbioma intestinal podem desencadear essa resposta autoimune em indivíduos com predisposição genética. A predisposição genética, por sua vez, envolve muitos genes, dentre eles, o sistema de antígenos leucocitários humanos (*Human Leucocyte Antigen - HLA*), especialmente o alelo HLA-DR3/DR4 (Carr A, Evans-Molina C & Oram R, 2022).

A insulina é um hormônio anabólico, essencial para a manutenção da homeostase de glicose e do crescimento e diferenciação celular. É secretado pelas células beta das ilhotas pancreáticas em resposta ao aumento das concentrações séricas de glicose e aminoácidos. Dentre suas principais ações estão a redução na síntese hepática de glicose, por meio da diminuição da gliconeogênese e glicogenólise, aumento da captação periférica de glicose, principalmente nos tecidos muscular e adiposo, estímulo à lipogênese no fígado e adipócitos e redução da lipólise e aumento na síntese e inibição da degradação proteica. Na falta de insulina, a hiperglicemia representa uma consequência direta, assim como, a ativação da gliconeogênese, sendo os ácidos graxos convertidos em glicose, com consequente aumento na produção de corpos cetônicos, podendo levar à cetoacidose diabética (Carr A, Evans-Molina C & Oram R, 2022).

O manejo do diabetes é diferente a depender do tipo e da população a qual se destina, se pediátrica ou adulta, por inúmeras razões, dentre elas: a alteração da sensibilidade à insulina em virtude do crescimento, desenvolvimento e maturação sexual; capacidade de autocuidado; supervisão na creche ou ambiente escolar; vulnerabilidade neurológica à hipoglicemia e hiperglicemia e efeitos neurocognitivos adversos relacionados à cetoacidose diabética (ADA, 2024).

Há cerca de 30 anos atrás, em junho de 1993, foi concluído um ensaio clínico multicêntrico randomizado, que trouxe muitas contribuições para o tratamento do DM1 e é

utilizado até os dias atuais, o *Diabetes Control and Complications Trial* (DCCT), com 1441 participantes com DM1, com idade entre 13 a 39 anos. Neste estudo, a terapia insulínica intensiva, composta por múltiplas injeções diárias de análogos de insulina ou sistema de infusão contínua de insulina (por meio de bomba de infusão de insulina e monitores contínuos de glicose) mostrou-se mais eficaz no controle glicêmico e adiamento ou redução na progressão de complicações de longo prazo (retinopatia, nefropatia, neuropatia e DCV), quando comparada a terapia insulínica convencional, com utilização de 1 a 2 injeções diárias de insulina NPH (*Neutral Protamine Hagedorn*) ao dia, cuja ação é intermediária, associada ou não à insulina Regular, de ação rápida. Essas múltiplas injeções diárias incluem um análogo de insulina de ação prolongada (insulina basal) e um análogo de insulina de ação rápida (insulina bolus), administrada antes das refeições, conforme a quantidade de carboidrato consumida. Atualmente a insulina bolus pode ser injetável ou inalável. Valorizou-se também o estabelecimento de metas individualizadas, monitoramento frequente da glicemia e da ingestão de carboidratos e educação em diabetes (DCCT, 1993).

As bases do tratamento do DM1 são a reposição de insulina, o automonitoramento da glicemia, a alimentação adequada e saudável, a atividade física regular, apoio psicossocial e uma abordagem integrada envolvendo a criança, a família e a equipe, com acompanhamento para avaliação do crescimento, desenvolvimento, educação em saúde e complicações relacionadas ao diabetes (Wiyono *et al.*, 2023).

Além das consultas individuais, preferencialmente integradas, na presença de mais de um membro da equipe multiprofissional, para que possam analisar aspectos biológicos, comportamentais e emocionais, as práticas educativas sobre responsabilidade e autogestão do DM1 são complementares e consideradas essenciais. Assim como, o aconselhamento pré-concepção a partir do início da puberdade, triagem para transtornos alimentares entre 10 e 12 anos e triagem de outras doenças autoimunes, considerando também a transição dos cuidados de DM pediátrico para adulto, quando estiver próximo a idade de 18 anos (ADA, 2024; Wiyono *et al.*, 2023).

A atenção por uma equipe multiprofissional especializada e sensível aos desafios vividos pelas crianças e adolescentes com DM1 e suas famílias é determinante na tomada partilhada de decisões e construção de um plano de tratamento eficaz, passível de ser implementado. Essa equipe deve ser composta, minimamente, por endocrinologistas, enfermeiros, nutricionistas e psicólogos (ADA, 2024; Padilha *et al.*, 2022).

No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS) fornece aos pacientes com diabetes os insumos necessários para o tratamento, como: insulinas, agulhas, glicosímetro e fitas e dispõe

também de Unidades de Saúde que são referência para o acompanhamento de crianças e adolescentes com DM1 como é o caso do Ambulatório de Diabetes Mellitus do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (Pititto *et al.*, 2023).

### 2.3 Cuidado nutricional no DM1

O cuidado nutricional é essencial no gerenciamento do DM. O nutricionista considera para a elaboração do plano alimentar individualizado, o acesso aos alimentos, a rotina e horários, as preferências alimentares, os fatores culturais e religiosos, o estado nutricional atual, as necessidades nutricionais, a atividade física, a condição clínica atual, além da capacidade de compreensão, por parte da criança ou adolescente e da família (ADA, 2024).

Os objetivos do cuidado nutricional compreendem possibilitar o adequado crescimento e desenvolvimento, promover hábitos alimentares saudáveis, otimizar o controle glicêmico com redução da HbA1c e prevenir as complicações associadas à doença (Padilha *et al.*, 2022).

O diagnóstico do estado nutricional por meio da avaliação detalhada, considerando seus múltiplos indicadores - clínicos, antropométricos, bioquímicos e dietéticos deve ser considerado no planejamento dietético.

As recomendações nutricionais propostas para as crianças e adolescentes com DM1 seguem as mesmas recomendações de alimentação adequada e saudável na infância (Padilha *et al.*, 2022). A estimativa do valor energético total (VET) se baseia nas recomendações da *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2004), considerando o peso ideal (PI), obtido multiplicando o Índice de Massa Corporal da mediana pela estatura ao quadrado ( $PI = IMC \text{ da mediana} \times \text{estatura}^2$ ) (Padilha *et al.*, 2022). Sendo a distribuição energética por refeição: desjejum e lanche 10 a 15% VET; colação e ceia 5 a 10% VET e almoço e jantar 20 a 30% VET.

A composição nutricional do plano alimentar para crianças e adolescentes com DM1 deve fornecer:

- Proteína: 15 a 20% do VET.
- Carboidrato: 45 a 65% do VET. Total não inferior a 130g por dia. Consumo máximo de sacarose de 5 a 10% do VET. No Ambulatório de Diabetes Mellitus do IPPMG/UFRJ se utiliza 55% do VET.
- Lipídio: 20 a 35% do VET. Gordura saturada até 10% do VET.
- Vitaminas e minerais: conforme a *dietary reference intakes* (DRI).
- Fibras: 14g/ 1000 kcal (Padilha *et al.*, 2022).

Quando o diagnóstico de dislipidemia é confirmado, o cuidado nutricional se baseia na adequação da qualidade do lipídio predominante na alimentação e redução quantitativa do mesmo, sendo: total de lipídio de 20-30% do VET; gordura saturada < 7 a 10%; colesterol < 200mg/dia; gordura mono e poli-insaturada em torno de 20%, incluir pescado (fonte de ômega 3) de 2 a 3 vezes na semana e evitar gordura trans (ADA, 2024; Précoma *et al.*, 2019).

A contagem de carboidratos pode ser o método dietético de escolha tanto no DM1 como no DM2, representa uma estratégia nutricional cuja regra é quantificar o carboidrato consumido por refeição, devendo ser inserido no contexto de uma alimentação adequada e saudável. A quantificação do carboidrato pode ser realizada pelo método por equivalentes, onde cada porção de alimento representa 15g de carboidrato ou pelo método grama a grama. Alimentos que possuem menos de 5g de carboidrato e menos de 20 kcal/porção, não contam. A dose de insulina necessária é determinada segundo o total de carboidrato consumido em cada refeição e na relação insulina/carboidrato. A ADA passou a recomendar o método em 1994, sendo adotado no Brasil a partir de 1997. Segundo este comitê, os carboidratos são os principais responsáveis pela glicemia pós-prandial (100% são convertidos em glicose em um período de 15 minutos a 2 horas após a sua ingestão) (Souto & Rosado, 2010; Bohnen *et al.*, 2023; Wiyono *et al.*, 2023).

O principal objetivo do método é promover menores variações de glicemias pós-prandiais, devido à manutenção de uma quantidade constante e adequada de carboidratos nas refeições. Esta estratégia tem sido reconhecida por promover maior flexibilidade alimentar, melhor aceitação da doença, melhor qualidade de vida e controle metabólico mais adequado. Estudos recentes avançam em considerar também a contagem de proteínas e gorduras pelo efeito possível de hiperglicemia pós-prandial tardia (2 a 6 horas após a refeição), além dos carboidratos líquidos ou *net carbs* que representam a quantidade de carboidrato efetivamente absorvido, após ajuste pela quantidade de fibras e polióis presentes no alimento (Souto & Rosado, 2010; Bohnen *et al.*, 2023; Wiyono *et al.*, 2023).

Em ocasião de hipoglicemia, a correção é realizada com a oferta de fontes de carboidrato, conforme cada faixa etária, crianças menores de 5 anos, devem receber 5g de carboidrato na forma de 1 colher de chá de açúcar ou 50 mL de suco ou 1 sachê de mel; crianças com idade entre 5-10 anos devem receber 10 g de carboidrato na forma de 1 colher de sobremesa ou 100 mL de suco de laranja ou 2 sachês de mel e adolescentes devem receber 15 g de carboidrato na forma de 1 colher de sopa de açúcar ou 150mL de suco de laranja ou 3 balas. Quando a glicemia estiver abaixo de 54mg/dL, deve-se duplicar essa dose (ADA, 2024; Bohnen *et al.*, 2023).

A reavaliação do plano alimentar junto à criança ou adolescente e sua família deve ocorrer sempre que necessário e estar pautada no diálogo aberto, escuta atenta e sem julgamento, de forma a fortalecer o vínculo, individualizar o cuidado e valorizar os objetivos alcançados (ADA, 2024; Padilha *et al.*, 2022).

#### **2.4 Controle metabólico: controle glicêmico e do perfil lipídico**

O principal objetivo é alcançar o controle metabólico e prevenir as complicações relacionadas à doença, como as complicações agudas (hipoglicemia e cetoacidose diabética); complicações crônicas macrovasculares como as doenças cardiovasculares (DCV) - doença arterial coronariana, doença cerebrovascular e doença arterial periférica e complicações crônicas microvasculares - retinopatia, nefropatia e neuropatia (ADA, 2024; Brasil, 2020).

Espera-se uma variabilidade da glicose semelhante àquela observada em indivíduos sem a doença, minimizando episódios de hipoglicemia (glicemia plasmática abaixo de 70 mg/dL) e hiperglicemia, com vistas a promover qualidade de vida e longevidade (ADA, 2024; Pititto *et al.*, 2023). As metas glicêmicas de HbA1c devem ser individualizadas e reavaliadas ao longo do tempo, dependerá de diversos fatores, como idade, estágio de maturação sexual, peso corporal, tempo de diagnóstico, controle metabólico, ingestão de carboidrato, nível de atividade física e intercorrências clínicas. A ADA propõe HbA1c < 7% para a maioria das crianças e adolescentes, podendo variar de < 6,5% a < 8% (ADA, 2024; Padilha *et al.*, 2022). Segundo a SBD (2023), as metas para crianças e adolescentes compreendem: HbA1c% < 7,0%; Glicemia plasmática de jejum e pré-prandial 70-130 mg/dL; Glicemia plasmática 2h pós-prandial < 180 mg/dL; Glicemia plasmática ao deitar 90-150 mg/dL (Pititto *et al.*, 2023). Já o MS estabelece, para crianças e adolescentes com DM1, a meta glicêmica de HbA1c < 7,5% (Brasil, 2020c).

A SBD prevê uma meta de HbA1c mais elevada de <7.5%, quando houver: hipoglicemia assintomática ou incapacidade de perceber sintomas de hipoglicemia; histórico de hipoglicemia grave; falta de acesso aos análogos de insulina; falta de acesso a sistemas avançados de liberação de insulina; impossibilidade de monitorização glicêmica regular e/ou impossibilidade de monitorização contínua de glicose (Pititto *et al.*, 2023).

O perfil lipídico inicial deve ser realizado logo após o diagnóstico, preferencialmente, após o controle da glicemia e a idade  $\geq 2$  anos. E ainda que esse rastreo seja normal, este exame laboratorial deve ser repetido em um prazo de até 3 anos ou segundo a avaliação da equipe multiprofissional (ADA, 2024).

Os marcadores tradicionais para o diagnóstico clínico de dislipidemia são colesterol total (CT), colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-C), colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL-C), colesterol de lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL-C) e triglicerídeos (TG). A estrutura molecular do colesterol é lipoproteica, encontra-se abundante no LDL-C e HDL-C, enquanto os triglicerídeos são ácidos graxos e são os principais lipídios localizados nos quilomícrons e seus remanescentes (Mocnik *et al.*, 2023).

Os quilomícrons são produzidos no intestino pelos lipídios da dieta e seu tamanho depende da quantidade de gordura total ingerida. Eles são ricos em TG e são transportados para o fígado e tecidos periféricos. Os remanescentes de quilomícrons são o resultado da remoção de TG dos quilomícrons nos tecidos periféricos. Eles têm mais colesterol e são pró-aterogênicos (Mocnik *et al.*, 2023).

As VLDL-C são produzidas pelo fígado, enquanto isso, as lipoproteínas de densidade intermediária (IDL-C) são o resultado da remoção de TG do VLDL-C pelo tecido muscular e adiposo. Eles são pró-aterogênicos (Mocnik *et al.*, 2023).

O LDL-C é derivado do IDL-C e do VLDL-C e contém ainda mais colesterol, transportando a maior parte do colesterol na circulação, sendo considerado pró-aterogênico. Enquanto o HDL-C realiza o transporte reverso do colesterol dos tecidos periféricos para o fígado, sendo portanto, considerado antiaterogênico (Mocnik *et al.*, 2023).

A interpretação do perfil lipídico se baseia nos valores de referência publicados na ADA (2024), pelo *Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents* (2011) e por Précoma *et al.* (2019), conforme apresentado na Quadro 2:

Quadro 2 - Valores de referência para lipídeos e lipoproteínas em crianças e adolescentes.

Lipídeos	Valores adequados (Jejum de 8 a 12 horas)	Referência bibliográfica
CT	< 170 mg/dL	Précoma <i>et al.</i> , 2019
LDL-C	≤ 100 mg/dL	ADA, 2024
HDL-C	> 45 mg/dL	<i>Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents</i> , 2011 & Précoma <i>et al.</i> , 2019

Colesterol-não HDL	< 120 mg/dL	<i>Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents, 2011</i>
TG	0 – 9 anos: < 75 mg/dL	<i>Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents, 2011</i>
	10 – 19 anos: < 90 mg/dL	<i>Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents, 2011</i>

Legenda: CT= colesterol total; LDL-C=colesterol de lipoproteína de baixa densidade, HDL-C= colesterol de lipoproteína de alta densidade e TG= triglicédeos.

## 2.5 Índice de adiposidade visceral

O índice de adiposidade visceral (IAV) foi proposto por Amato *et al.* em um estudo retrospectivo transversal, envolvendo 1764 pacientes adultos de cuidados primários, na Itália. Este índice foi fortemente associado ao tecido adiposo visceral, medido por ressonância magnética e à sensibilidade insulínica (Amato *et al.*, 2011). O IAV representa um indicador útil, adicional, para identificar risco cardiometabólico, na prática clínica, e são escassos estudos com crianças e adolescentes com DM1 (Ozkaya; Ozkaya & Adal, 2024). O IAV é uma fórmula matemática, gênero específica, que considera medidas antropométricas (IMC e PC) e laboratoriais (TG e HDL-C) (Amato *et al.*, 2011).

As fórmulas utilizadas, conforme proposto por Amato *et al.*, são apresentadas a seguir: (Amato *et al.*, 2011).

$$\text{IAV } \text{♂}: \{[\text{PC}/39.68 + (1.88 \times \text{IMC})] \times (\text{TG}/1.03) \times (1.31/\text{HDL-C})\}$$

$$\text{IAV } \text{♀}: \{[\text{PC}/36.58 + (1.89 \times \text{IMC})] \times (\text{TG}/0.81) \times (1.31/\text{HDL-C})\}$$

Sendo, PC= perímetro da cintura (cm); IMC= Índice de Massa Corporal (kg/m<sup>2</sup>); TG= triglicérido (mmol/L) e HDL-C= colesterol de lipoproteína de alta densidade (mmol/L).

Até o momento não foram validados pontos de corte para a classificação de crianças e adolescentes, sendo a sua aplicação como análise dos valores individuais, ao longo do tempo (Ozkaya; Ozkaya & Adal, 2024).

## 2.6 Alimentos ultraprocessados (AUP) e DM1

Desde o momento do diagnóstico, a família e a criança ou o adolescente com DM1 passam a observar mais atentamente o que se come, considerando que a alimentação representa um dos pilares do tratamento. Segundo o Guia Alimentar brasileiro, alimentação adequada e saudável é aquela “acessível, não é cara, valoriza a variedade, as preparações alimentares tradicionais, é harmônica em quantidade e qualidade, naturalmente colorida e segura sanitariamente” e é neste princípio que estão baseadas as diretrizes para as pessoas com DM1 também (Brasil, 2014). Contudo, ao contrário do que se espera, pessoas com DM1 parecem consumir mais gordura saturada, manter dietas pró-inflamatórias e insuficientes em micronutrientes. Além disso, a exposição aos AUP pode ser precoce e/ou frequente pela possibilidade do uso de edulcorantes, alimentos *diet*, *light* ou zero açúcar (Bandeira Filho *et al.*, 2023; Pang T *et al.*, 2023).

A alimentação adequada e saudável representa um direito humano garantido pelo artigo 6 da Constituição Federal Brasileira, por meio da Emenda n.64, aprovada em 2010. Ocorre que no Brasil e no mundo, o acesso universal à uma alimentação de qualidade ainda representa um desafio, conforme aponta a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) (Lima; Alcantara & Amaral, 2021).

Espera-se que a alimentação no início da vida seja o aleitamento materno (exclusivo nos primeiros 6 meses de vida e continuado até 2 anos ou mais), seguido pela introdução de alimentos complementares e que estes estejam baseados em alimentos *in natura* ou minimamente processados e preparações culinárias, ou seja, em comida de verdade, aquela oferecida pela natureza e que requer o mínimo de processamento possível (Lima; Alcantara & Amaral, 2021). Em 2010, foi proposto por pesquisadores da Universidade de São Paulo (Monteiro *et al.*, 2010; 2019a), um sistema de classificação de alimentos baseado no grau de processamento (origem, finalidade e extensão), chamado NOVA. A classificação NOVA foi considerada inovadora e tem sido adotada em diretrizes dietéticas nacionais e internacionais. O Ministério da Saúde (MS) sugeriu que a mesma fosse incluída na segunda edição do Guia Alimentar para a População Brasileira (2014). Inicialmente era composta por 3 grupos: alimentos não processados ou minimamente processados (grupo 1); ingredientes processados para culinária ou a indústria de alimentos (grupo 2) e AUP (grupo 3). Durante a elaboração da segunda edição do Guia, a classificação foi aprimorada e os alimentos categorizados em 4 grupos: alimentos não processados ou *in natura* e minimamente processados; ingredientes culinários processados; alimentos processados e AUP, conforme descritos a seguir (Menegassi *et al.*, 2018; Monteiro *et al.*, 2019a, 2019b).

- Grupo 1 (G1) constituído por alimentos não processados ou *in natura* e alimentos minimamente processados.

Alimentos não processados ou *in natura*: são as partes comestíveis das plantas (frutas, folhas, caules, sementes, raízes) ou de animais (músculos, vísceras, ovos, leite) e também fungos, algas e água após a separação da natureza.

Alimentos minimamente processados: são alimentos *in natura* alterados por métodos que incluem a remoção de partes não comestíveis ou indesejadas e também processos que incluem secagem, trituração, moagem, pulverização, fracionamento, filtragem, torrefação, fervura, fermentação não alcoólica, pasteurização, resfriamento, congelamento, colocação em recipientes e embalagem a vácuo.

A distinção entre alimentos não processados e minimamente processados não é significativo. Este grupo é representado por alimentos que não tiveram alteração em sua composição ou que passaram por algum processo como higiene, seleção e porcionamento, sem adição de outras substâncias.

- Grupo 2 (G2) constituído por ingredientes culinários processados.

São substâncias derivadas de alimentos do grupo 1, por processos como prensagem, refino, moagem e secagem. Inclui óleos, manteiga, banha, açúcar e sal que são utilizados, em pequenas quantidades, em combinação com alimentos para preparar pratos e refeições.

- Grupo 3 (G3) constituído por alimentos processados.

Neste grupo, o processamento aumenta a durabilidade ou modifica ou melhora a qualidade sensorial do alimento. Incluem vegetais ou legumes enlatados/engarrafados, conservas em salmoura, fruta em calda, peixe conservado em óleo, alimentos de origem animal processados (presunto, bacon), a maioria dos pães pré-assados e queijos simples. A maioria tem 2 ou 3 ingredientes e são reconhecidos como versão modificada do grupo 1. Este grupo é representado por alimentos que tiveram algum ingrediente culinário adicionado durante seu processo de fabricação. Devem ser usados ocasionalmente e com moderação.

- Grupo 4 (G4) constituído por AUP.

São formulações de ingredientes, em sua maioria, de uso industrial exclusivo, criado por técnicas e processos químicos e manufaturados em prontos para consumo. Este grupo é representado por alimentos que passaram por um extenso processo de produção, adicionando

elevadas quantidades de aditivos como corantes, conservantes, intensificadores de sabor, adoçantes e estabilizantes químicos, tornando esses produtos mais palatáveis e duráveis.

Existe o risco dos AUP substituírem os alimentos dos demais grupos. Para identificar um AUP é necessário consultar a lista de ingredientes e verificar se contém pelo menos 1 item que o caracteriza, ou seja, substâncias alimentares nunca ou raramente usadas na cozinha, como: proteínas hidrolisadas, proteína isolada de soja, glúten, caseína, proteína do soro do leite, xarope de milho, açúcar invertido, maltodextrina, dextrose, lactose, gordura hidrogenada, entre outros; assim como, aditivos (aromatizadores, intensificadores, corantes, emulsificantes, adoçantes, espessantes). Este grupo inclui refrigerantes, doces, salgadinhos, pães, biscoitos, bolos de massa pronta, margarina, iogurte de fruta e bebidas energéticas, carnes pré-preparadas, *nuggets*, salsichas, hambúrgueres, sopas, macarrão instantâneo e fórmulas infantis (Brasil, 2019; Monteiro *et al.*, 2019a, 2019b).

A maioria dos alimentos sofre algum grau de processamento e isto não representa um problema, pois existem métodos que melhoram a qualidade dos alimentos e garantem maior variedade e segurança na alimentação diária. Contudo, a extensão do processamento dos alimentos pertencentes ao grupo 4 pode conferir inúmeros danos à saúde (Monteiro *et al.*, 2019a).

A mudança no padrão da alimentação que vem ocorrendo nas últimas décadas, antes com a predominância de alimentos *in natura* ou minimamente processados para o progressivo consumo de AUP, tem sido amplamente discutido no âmbito da assistência à saúde individual e também da saúde coletiva. Fato este considerado na última Pesquisa Nacional de Saúde (PNS - 2019) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com o Ministério da Saúde (MS) que investigou o consumo alimentar, inclusive de AUP. Entre pessoas com 18 a 24 anos de idade, 24,6% referiram ter consumido pelo menos 5 ou mais grupos de AUP. Entre as crianças menores de 2 anos, os dados também são preocupantes, pois 57,8% consomem biscoitos, bolachas ou bolo; 25% doces, balas ou outros alimentos com açúcar; 11,5% refrigerante e 16,9% suco artificial, reconhecendo que além de serem AUP, contém o ingrediente açúcar, contraindicado nesta faixa etária (Lima; Alcantara & Amaral, 2021). Esses dados corroboram com os apresentados pelo Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil (ENANI), que encontrou entre crianças de 6 a 23 meses de idade, a prevalência de consumo de AUP de 80,5%, e entre crianças de 24 a 49 meses de idade, uma prevalência ainda maior, de 93% (UFRJ, 2019).

Um dos principais achados do estudo Alimentação na Primeira Infância realizado pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) com famílias usuárias do Programa

Bolsa Família foi o elevado consumo de AUP, atribuído pelas famílias à facilidade de acesso, baixo custo e praticidade de consumo. Cerca de 80% das famílias relataram consumir pelo menos 1 AUP no dia anterior da entrevista. Os mais citados foram biscoitos salgados ou recheados, bebidas adoçadas, como bebidas lácteas e achocolatados. A frequência de consumo pelas crianças variou de 1 a 3 vezes na semana (Lima; Alcantara & Amaral, 2021).

Hall *et al.* investigaram, em um ensaio clínico randomizado, os efeitos na ingestão de energia e na mudança de peso de uma dieta com a predominância de AUP em comparação a uma dieta com a predominância de alimentos não processados, durante 2 semanas, em 20 adultos internados em uma Unidade de Pesquisa Clínica Metabólica nos Estados Unidos. Apesar de ambas as dietas (UP e não processada) conterem valores energéticos semelhantes, a diferença no conteúdo de açúcar de adição (54% UP x 1%), fibra (16% UP x 77%), gordura saturada (34% UP x 19%) e a razão ômega 6/ômega 3 (11:1 UP x 5:1) foi expressiva, corroborando ao que a literatura apresenta como características dos AUP. Como principais achados, o consumo energético foi maior durante a dieta UP (em  $508 \pm 106$  kcal/dia), às custas do aumento no consumo de carboidrato e gordura. E a mudança de peso foi associada a ingestão de energia, com os participantes da dieta UP ganhando peso e os participantes da dieta controle perdendo peso (Hall *et al.*, 2019).

As diretrizes atuais que visam desencorajar o consumo de AUP e impactar na saúde da população, compreendem: a promoção de programas de educação permanente em alimentação, nutrição e saúde envolvendo as famílias; incentivo ao aleitamento materno desde a primeira hora de vida; regulação das propagandas infantis; aplicação das novas regras de rotulagem frontal, tributação de bebidas açucaradas e implementação de programas de ampliação do acesso físico e financeiro aos alimentos *in natura* e minimamente processados (Brasil, 2020a, 2020b; Costa *et al.*, 2021; Neri *et al.*, 2022a, 2022b; Pang T *et al.*, 2023).

Interessante observar, inclusive, que em alguns materiais educativos bem elaborados e direcionados às pessoas com diabetes, constam AUP, seja como opção no método de contagem de carboidratos, seja como opção para correção da hipoglicemia (situação de emergência), como a oferta de refrigerante comum (Bohnen *et al.*, 2023).

O consumo de AUP tende a se consolidar como hábito e aumentar a frequência e a proporção no plano alimentar, ao longo do tempo, mediante a ausência de intervenções dietéticas. Discute-se a importância da mudança e redução gradativas, assim como, de se avaliar o padrão alimentar como um todo, já que o efeito da exposição aos AUP pode ser diferente (Madalosso *et al.*, 2023).

## 2.7 Relação entre o consumo de AUP e o controle metabólico no DM1

O consumo de AUP tem sido positivamente associado a um maior risco de mortalidade por todas as causas e representa um marcador para avaliar a qualidade da dieta e seu impacto sob a saúde (Pang T *et al.*, 2023).

Até o momento, foram publicados estudos que investigaram os efeitos do consumo de AUP em adultos (Hall *et al.*, 2019), em crianças e adolescentes (De Amicis *et al.*, 2022; Costa *et al.*, 2021; Madalosso *et al.*, 2023; Neri *et al.*, 2022a) e em adultos com DM1 (Pang *et al.*, 2023), associando-os a muitos desfechos desfavoráveis de saúde, como DM, excesso de peso, depressão e transtornos mentais comuns (Dai S, *et al.*, 2024). Contudo, ainda não foram publicados estudos que avaliassem os efeitos do consumo de AUP em crianças e adolescentes com DM1.

O DM é considerado, por si só, uma doença de alto risco cardiovascular, sendo conferido um risco 10 vezes maior, quando comparado a indivíduos sem a doença. E atualmente, as DCV têm acometido mais frequentemente as pessoas com DM1 em função de sua maior sobrevida e envelhecimento e também de elevada prevalência de excesso de peso (Atkinson, Eisenbarth & Michels, 2017; Précoma *et al.*, 2019).

Jovens com DM1 podem desenvolver DCV subclínica na 1ª década do diagnóstico, por isso, a adequação do estado nutricional antropométrico e controle metabólico integram ações prioritárias na atenção a este grupo (ADA, 2024). Bertoluci *et al.* propuseram estratégias individualizadas de prevenção e tratamento de DCV para pessoas com DM1 e DM2, conforme uma classificação de risco em baixo, intermediário, alto e muito alto, considerando fatores como idade, duração do diabetes superior a 10 anos, presença de síndrome metabólica, HAS, complicações microvasculares, aterosclerose subclínica, doença aterosclerótica clínica entre outros (Bertoluci *et al.*, 2017).

As DCV são a principal causa de morbidade e mortalidade no mundo e embora pareçam raras na infância, o processo aterosclerótico começa nesta fase da vida. O estreitamento das artérias causado pelo acúmulo de placas (ou ateroma) levam a um fluxo sanguíneo insuficiente para os órgãos vitais, como coração e cérebro. A obesidade na infância aumenta o risco de desenvolvimento de DCV na idade adulta, sendo a dislipidemia um dos principais fatores de risco associados. A mudança no estilo de vida tem sido relacionada a melhora no perfil lipídico, sobretudo na redução de triglicerídeos (Mocnik *et al.*, 2023).

A hipercolesterolemia pode ser considerada, desde os primeiros anos de vida, como um fator de risco cardiovascular. Na maioria dos casos, encontra-se combinada à obesidade,

que por sua vez, aumenta o risco de desenvolvimento de HAS, resistência à insulina e DCV. A concentração sérica de LDL-C e o IMC na infância foram os melhores preditores de concentrações críticas de CT e TG na idade adulta (Mocnik *et al.*, 2023). Conforme apresentado anteriormente, o índice de adiposidade visceral considera IMC, PC, TG e HDL-C em sua fórmula matemática e parece representar um bom indicador para o acompanhamento de pessoas com DM1, consideradas de risco para DCV.

O Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA) de caráter nacional, multicêntrico, de base escolar e transversal, foi realizado de 2013 a 2014 e avaliou a associação entre o consumo de AUP e fatores de risco cardiometabólicos. A amostra incluiu 36.952 adolescentes de 12 a 17 anos, residentes no Brasil. O consumo médio de AUP encontrado foi de 30,7% da energia diária, ou seja, cerca de 1/3 e houve associação positiva entre o maior consumo de AUP e LDL-C alterado e associação inversa entre o maior consumo de AUP e baixo HDL-C. O LDL-C foi o risco cardiometabólico mais associado ao consumo de AUP, possivelmente devido ao elevado teor de gorduras saturada e trans e seu efeito potencial pró-aterogênico (Madalosso *et al.*, 2023).

Diante do exposto, acreditamos que o maior consumo de AUP entre crianças e adolescentes com DM1 esteja associado a um pior controle metabólico (glicêmico e de frações lipídicas), assim como, a um maior IAV, que representam condições desfavoráveis para um grupo considerado de elevado risco para o desenvolvimento de DCV.

### **3 JUSTIFICATIVA**

As diretrizes alimentares atuais para crianças e adolescentes com e sem o DM1 baseiam-se no Guia Alimentar para a População Brasileira, que propõe como uma das recomendações o consumo prioritário de alimentos *in natura* e minimamente processados.

Contudo, a presença de AUP na alimentação de crianças e adolescentes tem se mostrado progressiva e no caso específico do grupo pediátrico com DM1, pode ser antecipada e/ou mais frequente em função da possibilidade em utilizar edulcorantes artificiais e alimentos *diet*, *light* e/ou zero açúcar em seu plano alimentar, mesmo em acompanhamento com nutricionista e quando a contagem de carboidratos é o método dietético escolhido. Tendo em vista os conhecimentos já acumulados à cerca do impacto do consumo de AUP na saúde da população em geral, seja em função da baixa qualidade nutricional em termos de conteúdo de nutrientes, seja pela presença de aditivos, se faz necessário investigar o comportamento deste consumo no grupo supracitado.

A avaliação nutricional detalhada, segundo múltiplos indicadores, é recomendada especialmente por se tratar de uma doença metabólica, em um período do ciclo da vida caracterizado por crescimento, desenvolvimento e mudanças na composição corporal.

Os fatores ambientais, incluindo a alimentação, podem desencadear as reações de autoimunidade e antecipar a abertura do quadro de DM1. Além disso, uma vez o diabetes diagnosticado, as adaptações metabólicas, o controle glicêmico e o uso de insulina exógena podem interferir na adiposidade corporal e no controle metabólico e conseqüentemente no risco de complicações macro e microvasculares, que podem comprometer a qualidade de vida de toda a família. Portanto, o cuidado nutricional, o monitoramento da hemoglobina glicada e do perfil lipídico e a prevenção do excesso de peso, integram ações fundamentais tanto na prevenção como no controle da doença.

Diante do exposto, além da avaliação dietética, baseada na análise do consumo de AUP, a avaliação nutricional antropométrica e bioquímica, poderão contribuir para a identificação do diagnóstico nutricional de cada criança e adolescente, assim como, no planejamento do cuidado nutricional individualizado.

A relevância deste estudo consiste em caracterizar este grupo pediátrico e produzir evidências relacionadas à avaliação nutricional dietética, especificamente elucidar sobre a associação entre o consumo de AUP e o controle metabólico do DM1 (controle glicêmico, frações lipídicas e IAV). Objetivou-se, com este estudo, aprimorar o cuidado especializado pelo nutricionista, subsidiar e apoiar ações em saúde multiprofissionais, sejam elas individuais ou coletivas, em cenários de Saúde ou de Educação, que podem favorecer o autogerenciamento do DM1 pelas crianças, adolescentes e suas famílias, representando assim, um retorno valioso para a sociedade.

### **3.1 Questão do estudo**

O consumo de AUP entre crianças e adolescentes com DM1 está associado ao controle metabólico?

### **3.2 Hipótese**

Acredita-se que o maior consumo de AUP entre crianças e adolescentes com DM1 esteja associado a um pior controle metabólico.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo geral**

Avaliar a associação entre o consumo de AUP e o controle metabólico em crianças e adolescentes com DM1, acompanhados em um Centro de Referência do Rio de Janeiro.

### **4.2 Objetivos específicos**

#### **Manuscrito 1**

4.2.1 Descrever o consumo de AUP em percentual do valor energético total (%VET) diário de crianças e adolescentes com DM1.

4.2.2 Descrever a ingestão de macronutrientes e de fibra dietética, segundo as categorias de consumo de AUP.

4.2.3 Estimar a associação entre o consumo de AUP e o controle glicêmico em crianças e adolescentes com DM1.

#### **Manuscrito 2**

4.2.5 Descrever a frequência de consumo de AUP por crianças e adolescentes com DM1.

4.2.6 Estimar a associação entre o consumo de AUP e o índice de adiposidade visceral em crianças e adolescentes com DM1.

## 5 CASUÍSTICA E MÉTODOS

### 5.1 Tipo e local do estudo

Trata-se de um estudo transversal realizado no Ambulatório de Diabetes Mellitus do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IPPMG/UFRJ).

O IPPMG/UFRJ, fundado em 1953, é uma instituição especializada em saúde da criança e do adolescente, oferece assistência ambulatorial, hospitalar e multiprofissional para crianças de 0 a 13 anos que necessitam de atenção de média e de alta complexidade. A missão institucional é “*desenvolver atividades de ensino, pesquisa e extensão, articuladas à assistência especializada a crianças e adolescentes do Rio de Janeiro, com excelência técnica, ética e humanizada, em consonância com os preceitos do SUS*” (IPPMG/UFRJ, 2014).

O Ambulatório de Diabetes Mellitus do IPPMG/UFRJ, fundado em 1987, é um Centro de Referência do Rio de Janeiro para o acompanhamento de crianças e adolescentes com DM1 e destaca-se, também, pela atuação de equipe multiprofissional, constituída por médicos, nutricionistas, psicólogos, assistentes sociais e enfermeiros, em consultas integradas. A média de atendimentos, neste ambulatório, varia em torno de 200 consultas por mês.

### 5.2 População do estudo

Para o presente estudo, foram utilizados os dados de 2 estudos realizados no período entre 2015 a 2023, neste centro de referência, com critérios de elegibilidade semelhantes.

A população do estudo foi composta por crianças e adolescentes com DM1, acompanhados no Ambulatório de Diabetes Mellitus do IPPMG/UFRJ, com idade entre 7 (idade que viabiliza a participação da própria criança ou adolescente) e 16 anos (idade limite para acompanhamento no referido ambulatório e transição para serviço voltado para a fase adulta) e diagnóstico da doença há pelo menos 1 ano.

No manuscrito 1, utilizou-se dados de um estudo transversal, intitulado “Avaliação do índice inflamatório da dieta de crianças e adolescentes com DM1 e a sua relação com o estado nutricional e controle metabólico” e de um ensaio clínico controlado, intitulado “Influência da suplementação de vitamina D e do polimorfismo FOK-I no controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1”, e no manuscrito 2, utilizou-se somente dados do baseline do ensaio

clínico. Deste modo, a casuística do Manuscrito 1 foi composta de 263 participantes e do Manuscrito 2 por 134 participantes.

Os critérios de exclusão dos estudos compreenderam: presença de doenças autoimunes (como a doença celíaca, entre outras) e hemoglobinopatias e informações incompletas sobre o consumo alimentar e sobre os desfechos controle glicêmico e índice de adiposidade visceral.

No Manuscrito 1, para o cálculo do tamanho amostral, considerou-se detectar uma diferença de 1,1% na Hb1Ac, com desvio-padrão de 2,0%, erro alfa de 5% e poder de teste de 80%, o tamanho da amostra deveria ser de 41 crianças. Os dados para esse cálculo tiveram como base o estudo de Davison *et al.* (2014). No Manuscrito 2, considerou-se que para detectar uma diferença de 0,2 mmol/L de HDL-C, com desvio-padrão de 0,3, erro alfa de 5% e poder de teste de 80 %, o tamanho da amostra deveria ser de 111 crianças. Os dados para o cálculo tiveram como base o estudo de Donaghue *et al.* (2000).

### 5.3 Coleta de dados

A coleta dos bancos de dados ocorreu no período entre 2015 a 2023, por equipe previamente treinada, multiprofissional e com larga experiência na assistência às crianças e adolescentes com diabetes e na condução de pesquisas na área.

Em cada turno de atendimento, os pesquisadores consultavam os prontuários das crianças e adolescentes agendados e identificavam quais atendiam aos critérios de elegibilidade.

Os dados foram coletados do prontuário institucional e registrados em instrumento próprio, com a supervisão do pesquisador responsável.

No presente estudo, foram analisados dados sociodemográficos, clínicos, antropométricos, bioquímicos e dietéticos, detalhados a seguir.

### 5.4 Variáveis

#### 5.4.1 Variável dependente (desfecho): controle metabólico

O controle metabólico foi definido pela avaliação da hemoglobina glicada (HbA1c), perfil lipídico e IAV. Os participantes realizaram coleta de sangue no Laboratório do IPPMG/UFRJ, após jejum de 8 a 12 horas, incluindo a HbA1c e o perfil lipídico: colesterol

total (CT), colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-C), colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL-C) e triglicerídeos (TG).

Para a determinação do percentual de HbA1c (%) foi utilizado o teste *Endpoint*, Sistema VITROS 5600, 4600, 5, 1, FS e para a análise das concentrações séricas dos lipídeos e lipoproteínas foi realizado o teste colorimétrico, Sistema VITROS 5600, 5, 1FS, 950, 250/350, e a fração LDL-C foi estimada por meio da fórmula de *Friedewald*, segundo rotina no Ambulatório de Diabetes Mellitus do IPPMG/UFRJ.

O controle glicêmico foi avaliado segundo o valor da HbA1c (%), sendo considerado adequado quando inferior a 7,5% (ADA, 2024). Na interpretação do perfil lipídico foram considerados adequados os seguintes valores:: CT < 170mg/dL (Précoma *et al.*, 2019); LDL-C  $\leq$  100 mg/dL (ADA, 2024); HDL-C > 45 mg/dL (*Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents*, 2011; Précoma *et al.*, 2019); colesterol-não HDL < 120 mg/dL (*Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents*, 2011) e TG < 75 mg/dL (0-9 anos) < 75 mg/dL e < 90 mg/dL (10-19 anos) (*Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents*, 2011), conforme apresentado na tabela 2. As fórmulas do IAV, conforme proposto por Amato *et al.*, foram apresentadas no item 2.5 (Amato *et al.*, 2011). Utilizou-se, nas análises estatísticas, as variáveis de HbA1c, perfil lipídico e IAV, na forma contínua.

O IAV foi categorizado em tercís, sendo o tercil 1 (T1)  $\leq$  3,11; 3,11 < tercil 2 (T2)  $\leq$  4,05 e o tercil 3 (T3) > 4,05.

#### 5.4.2 Variável independente (exposição) - consumo de AUP

A avaliação do consumo de AUP foi realizada por meio de Recordatório Alimentar de 24 horas (R24h), aplicado em 2 momentos, direcionado à criança e ao adolescente, com a possibilidade de obter auxílio do responsável, quando necessário. O primeiro R24h foi aplicado presencialmente em consulta no Ambulatório de Diabetes Mellitus do IPPMG/UFRJ, no dia da captação para a pesquisa e registrado em formulário próprio. O segundo R24h foi aplicado de forma remota e registrado em formulário idêntico ao primeiro. Dos 263 participantes, 163 possuem 2 R24h (24 participantes no estudo 1 e 139 no estudo 2), o equivalente a 62% da amostra.

Neste método é solicitado à criança ou ao adolescente (em conjunto ou não com o responsável), que recorde os alimentos e bebidas ingeridos nas últimas 24 horas, de forma

detalhada e aberta, incluindo, quando for o caso, a indicação da marca e especificações como alimentos convencionais, *diet*, *light*, zero açúcar, assim como, a receita das preparações.

Com o objetivo de minimizar erros na coleta de dados, no momento da aplicação do R24h, foi utilizado o método de passagens múltiplas (ou *5-Step Multiple-Pass*), que visa auxiliar o entrevistado a recordar os alimentos consumidos, em 5 etapas: 1- listagem ininterrupta dos alimentos e bebidas consumidos; 2- perguntas sobre alimentos que são frequentemente omitidos; 3- horário e local de realização da refeição em que o alimento foi consumido; 4- descrição detalhada das quantidades e outras características dos alimentos citados e 5- revisão final das informações fornecidas para garantia de que não houve omissão de alimentos (Conway *et al.*, 2003).

As medidas caseiras foram convertidas em unidades de massa e volume por meio da Tabela de Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras (Pinheiro *et al.*, 2004) e a análise centesimal de energia, macro e micronutrientes e fibra realizada com base na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA, 2017). A estimativa da ingestão alimentar habitual foi analisada por meio do programa estatístico *Multiple Source Method* (MSM), que considera duas ou mais medições de curto prazo, como recordatórios de 24h (Harttig *et al.*, 2011).

A classificação dos alimentos foi determinada segundo o Sistema NOVA (Monteiro *et al.*, 2010), conforme apresentado no item 2.6 por 3 pesquisadores e as divergências foram resolvidas por um quarto pesquisador. Nos casos em que houve dúvidas quanto ao processamento do alimento, ou seja, se era AUP ou não, foi adotada a medida conservadora de se considerar o menor grau de processamento.

Com base nessa etapa de classificação dos alimentos presentes nos R24h, foi elaborada uma lista de alimentos pertencentes ao grupo 1,2 e 3 em comparação ao grupo 4, dos AUP, e que foram distribuídos em entrada (E), prato principal (PP), guarnição (G), acompanhamento (A), sobremesa (S) e bebidas (B) (Louzada *et al.*, 2018). Foi realizada também uma visita técnica a um supermercado com o objetivo de complementá-la, a mesma encontra-se no APÊNDICE A e pode ser utilizada como recurso educativo.

A identificação dos AUP em cada R24h foi uma etapa minuciosa e despertou questionamentos e a necessidade de algumas convenções entre a equipe de pesquisadores. Em nosso estudo, não foi considerado na contabilização de AUP, os edulcorantes e os alimentos utilizados para correção de episódios de hipoglicemia, considerando que não se caracteriza como um consumo habitual, mas uma prática para uma situação de emergência.

Outro questionamento que surgiu, se refere às preparações culinárias, que podem conter AUP como ingredientes ou não. Ficou estabelecido que quando cada ingrediente utilizado estivesse listado, seria contabilizado cada AUP identificado (Exemplo: misto quente; 3 AUP, pão de forma, queijo muçarela e presunto). Ao passo que, quando não estivessem listados os ingredientes ou os mesmos fossem desconhecidos (refeição fora de casa, por exemplo) e a preparação em questão comumente contivesse algum AUP, o mesmo era contabilizado apenas 1 vez (Exemplo: lasanha).

O consumo de AUP foi avaliado segundo a sua correspondência em percentual do valor energético total (% VET) diário e categorizado em tercis de consumo, sendo o tercil 1 (T1)  $\leq 19,8\%$ ;  $19,8 < \text{tercil 2 (T2)} \leq 33,6\%$ , e o tercil 3 (T3)  $> 33,6\%$ .

O consumo de AUP também foi avaliado segundo a frequência de consumo no dia anterior da entrevista, sendo considerado o consumo total (número de vezes/dia) em cada R24h (1 e 2). Após esta contabilização, foi realizada a média para cada participante e a frequência de AUP foi categorizada em  $\leq 5$  vezes/dia e em  $> 5$  vezes/dia. Além disso, foram identificados os AUP mais consumidos pelo público estudado.

### 5.4.3 Covariáveis

#### 5.4.3.1 Dados sociodemográficos

Os dados sociodemográficos foram coletados do prontuário institucional e complementados, quando necessário, no momento da consulta com o responsável pela criança ou adolescente. Os dados incluem: idade, sexo, raça/cor autodeclarada (branca, não-branca), número de pessoas no domicílio, escolaridade do responsável (número de anos de estudo) e condições de saneamento (presença de tratamento de água, rede de esgoto e coleta de lixo).

Utilizou-se, nas análises estatísticas, as variáveis de sexo e escolaridade do responsável na forma categórica, e as variáveis de idade e número de pessoas no domicílio, na forma contínua.

#### 5.4.3.2 Dados clínicos

Os dados clínicos incluíram tempo de diagnóstico (anos), dose de insulina/kg de peso (UI/kg) e nível de atividade física. Utilizou-se, nas análises estatísticas, as variáveis de tempo de diagnóstico e dose de insulina/kg, na forma contínua.

O nível de atividade física foi determinado por meio da aplicação do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), versão curta. Foram analisadas as atividades

cotidianas, realizadas em casa, em momentos de lazer, exercícios físicos, além do principal meio de locomoção. Os participantes foram categorizados em 2 grupos: ativos/ muito ativos e sedentários (Craig *et al.*, 2003).

#### 5.4.3.3 Dados antropométricos

As medidas antropométricas aferidas foram: peso, estatura e perímetro da cintura (PC). As técnicas de aferição de peso e estatura seguiram o protocolo proposto por Lohman; Roche & Martorell (1988) e da PC o protocolo proposto pela *World Health Organization* (WHO, 1995).

O equipamento utilizado para aferição do peso foi uma balança plataforma digital da marca FILIZOLA® PL 180, com capacidade máxima de 150kg e precisão de 0,1 kg; para aferição da estatura, um estadiômetro de parede da marca TONELLI®, com intervalo de 100-205 cm e precisão de 0,1 cm. Para aferição do PC foi utilizado uma fita antropométrica inelástica e flexível, em aço plano, com escala numérica em cm e precisão de 1 mm (Bagni, 2011).

Para garantia da qualidade dos dados, as medidas de estatura e PC foram aferidas em duplicata, sendo calculada a média. Caso as duplicatas da estatura apresentassem variação acima de 0,5cm, as medidas eram descartadas e repetidas; no caso do PC, se a variação fosse acima de 1 cm (Lohman; Roche & Martorell,1988).

A aferição do PC foi realizada com a criança ou o adolescente ereto, abdome relaxado, braços estendidos ao longo do corpo, pés separados e com a região ao redor da cintura despida. Foi realizada uma marcação no ponto médio entre a borda inferior da última costela (ou 10ª costela) e a borda superior da crista ilíaca (osso do quadril). O ponto zero da fita antropométrica foi segurado com uma mão e com a outra foi passada a fita ao redor da cintura, sobre a marcação. A leitura foi realizada ao final de uma expiração espontânea (Xi *et al.*, 2020; WHO, 1995).

O estado nutricional antropométrico foi classificado com base nos índices IMC para idade (IMC/I) e Estatura para idade (E/I), segundo a população de referência proposta pela WHO para crianças de 5 a 19 anos (De Onis *et al.*, 2007). O escore-z (EZ) correspondente para cada índice foi calculado utilizando o *software* WHO *Anthro Plus* (WHO, 2009). Para o diagnóstico nutricional, foram considerados os seguintes pontos de corte: IMC/I < -3EZ, como magreza acentuada;  $-3EZ \leq \text{IMC/I} < -2EZ$ , como magreza;  $-2EZ \leq \text{IMC/I} \leq +1EZ$ , como eutrofia;  $+1EZ < \text{IMC/I} \leq +2EZ$ , como sobrepeso;  $+2EZ < \text{IMC/I} \leq +3EZ$ , como obesidade e  $\text{IMC/I} > +3EZ$ , como obesidade grave. Enquanto para E/I: < -3EZ, como muito baixa estatura

para idade,  $3 \leq E/I < -2$ , como baixa estatura para idade e  $E/I \geq -2$ , como estatura adequada para idade, conforme apresentado nos Quadros 3 e 4 (De Onis *et al.*, 2007).

A relação cintura-estatura (RCE) foi utilizada como classificação de risco para doenças cardiovasculares em crianças e adolescentes, sendo o valor acima de 0,5 considerado como crítico (Magalhães *et al.*, 2014; SBP, 2021).

Até o momento não existem valores internacionais de referência de PC para crianças e adolescentes. O valor crítico estabelecido para PC correspondeu a valores acima do percentil 90, específico para idade e sexo, segundo estudo realizado na Grã-Bretanha com 8355 crianças e adolescentes de 5 a 16 anos e 9 meses (McCarthy, Jarrett & Crawley, 2001) e os pontos de corte propostos por Xi *et al.*, a partir de dados de inquéritos populacionais transversais de 8 países (Bulgária, China, Irão, Coreia, Malásia, Polónia, Seicheles e Suíça), de crianças eutróficas de 6 a 18 anos (Xi *et al.*, 2020), conforme apresentado no Quadro 5.

Utilizou-se, nas análises estatísticas, as variáveis IMC/I e E/I na forma categórica, e as variáveis RCE e PC, na forma contínua.

Quadro 3 - Classificação do estado nutricional antropométrico segundo o índice IMC para idade para maiores de 5 anos.

IMC/I		Diagnóstico nutricional
Percentil	Escore-z	
< 0,1	IMC < -3	Magreza acentuada
$0,1 \leq IMC < 3$	$-3 \leq IMC/I < -2$	Magreza
$3 \leq IMC \leq 85$	$-2 \leq IMC/I \leq +1$	Eutrofia
$85 < IMC \leq 97$	$+1 < IMC/I \leq +2$	Sobrepeso
$97 < IMC \leq 99,9$	$+2 < IMC/I \leq +3$	Obesidade
> 99,9	IMC/I > +3	Obesidade grave

Legenda: IMC – Índice de Massa Corporal; IMC/I - Índice de Massa Corporal para a idade.

Fonte: Adaptado de Onis *et al.*, 2007

Quadro 4 - Classificação do estado nutricional antropométrico segundo o índice Estatura para idade para maiores de 5 anos.

E/I		Diagnóstico nutricional
Percentil	Escore-z	
E/I < 0,1	E/I < -3	Muito baixa estatura para idade

$0,1 \leq E/I < 3$	$-3 \leq E/I < -2$	Baixa estatura para idade
$E/I \geq 3$	$E/I \geq -2$	Estatura adequada para idade

Legenda: **E/I** – Estatura para a idade.

Fonte: Adaptado de Onis *et al.*, 2007

Quadro 5- Valores de referência para perímetro da cintura (PC) em crianças e adolescentes com eutrofia.

Idade (anos)	Meninos	Meninas
	Percentil 90 (cm)	
6	58,7	57,9
7	60,7	60,0
8	62,9	62,3
9	65,3	64,9
10	67,8	67,5
11	70,4	70,0
12	72,8	72,2
13	75,0	74,1
14	77,0	75,5
15	78,8	76,5
16	80,3	77,2
17	81,8	77,8
18	83,2	78,4

Fonte: Adaptado de Xi *et al.*, 2020

### 5.5 Análise estatística

Foi feita a análise de distribuição dos dados por meio do teste de *Kolmogorov Smirnov*, sendo a amostra definida como normal. As variáveis categóricas foram descritas por meio de frequências relativas e absolutas e as contínuas por meio de média e desvio padrão. Para a comparação das variáveis quantitativas, foi utilizado o teste *t* de Student ou teste *one-way ANOVA* para amostras independentes, seguido do teste de diferença de menor

significância para análise post-hoc, e para comparação das proporções, foi utilizado o teste qui-quadrado ou teste exato de *fisher*.

A regressão logística univariável foi utilizada para estimar o *odds ratio* (OR) bruto, com o respectivo IC de 95%. Modelos de regressão logística multivariável foram testados pelo método *stepwise* até a obtenção de um modelo final.

As variáveis de ajuste do modelo foram selecionadas a partir da construção de diagramas causais [Gráficos acíclicos direcionados (DAG – do inglês: *Directed Acyclic Graph*)] por meio do uso do ambiente digital DAGitty, disponível em <http://dagitty.net/> (Johannes T *et al.*, 2016).

O *software* SPSS Statistics, versão 26.0 (IBM, Nova York, EUA) foi utilizado, e o nível de significância adotado foi de 5%.

## 5.6 Aspectos éticos

Os projetos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IPPMG/UFRJ (Pareceres n. 1.478.806 e n. 3.570.197) e atendem aos princípios éticos contidos nas Resoluções n. 466/2012 e n. 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares.

Além disso, a realização de cada projeto ocorreu mediante a concordância entre as chefias do Ambulatório de Diabetes Mellitus e do Serviço de Nutrição do IPPMG/UFRJ. Um dos projetos foi aprovado para captação de recursos e recebeu fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, sendo agraciado com o edital Emergentes (processo nº 250357/2019).

Cada responsável foi convidado a autorizar a participação da criança ou adolescente voluntariamente, mediante a apresentação da identidade do pesquisador e esclarecimento dos objetivos e procedimentos metodológicos do estudo e quando aceitos, foram lidos o Termo de Assentimento para crianças e adolescentes e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os responsáveis e solicitado a assinatura.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 Manuscrito 1

*Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*

#### **Título:**

**O maior consumo de alimentos ultraprocessados está associado ao controle glicêmico inadequado em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1: um estudo transversal**

Raphaela Machado, M.Sc; Dayana Farias, PhD; Patrícia Padilha, PhD.

#### **RESEARCH SNAPSHOT**

**Pergunta de pesquisa:** O consumo de alimentos ultraprocessados está associado ao controle glicêmico em crianças e adolescentes com DM1?

**Principais descobertas:** Os alimentos ultraprocessados corresponderam a quase 30% do valor energético total (VET) diário, aproximadamente 1/3 do plano alimentar, semelhante à média nacional e foi associado ao controle glicêmico inadequado em crianças e adolescentes com DM1 ( $p=0,043$ ). Segundo a distribuição de macronutrientes, os teores de carboidrato, lipídio total, ácido graxo saturado e colesterol foram maiores nos tercis de maior consumo - T2 e T3 ( $p < 0,001$ ;  $p=0,004$ , respectivamente). Houve uma tendência em apresentar valores maiores de IMC, quando o controle glicêmico foi inadequado ( $p=0,056$ ). Nesta população, as categorias de alimentos ultraprocessados mais consumidas foram: pães, bolos e biscoitos; bebidas adoçadas e *fast food*. Estudo transversal realizado em um centro de referência para acompanhamento de crianças e adolescentes com DM1, no Brasil.

#### **RESUMO**

**Contexto:** A alimentação adequada e saudável integra a base do tratamento do DM1 e objetiva a adequação das metas glicêmicas e a prevenção de complicações agudas e crônicas, sobretudo o risco cardiovascular. O excesso de peso e a qualidade da dieta em crianças e adolescentes com DM1 são reconhecidos como os principais desafios encontrados. Além disso, até o momento, são escassos estudos sobre o consumo de AUP por crianças e adolescentes com DM1. **Objetivo:** Estimar a associação entre o consumo de AUP e o controle glicêmico nessa população. **Design:** Estudo transversal, realizado em um centro de referência no Rio de Janeiro/Brasil, entre 2015 a 2023. **Participantes:** A amostra foi de 263 participantes, com idade entre 7 e 16 anos e diagnóstico da doença há pelo menos 1 ano. Como critério de

exclusão, apresentar outras doenças autoimunes, hemoglobinopatias e informações incompletas sobre consumo alimentar e controle glicêmico. Foram coletados dados sociodemográficos, clínicos, antropométricos e dietéticos. **Análises estatísticas:** A regressão logística univariável foi utilizada para estimar o *odds ratio* (OR) bruto, com o respectivo intervalo de confiança (IC) de 95%. **Resultados:** Os AUP corresponderam a  $28,6 \pm 16,5\%$  do valor energético total (VET) diário, sendo o maior consumo encontrado naqueles participantes com o controle glicêmico inadequado ( $p=0,043$ ). Os teores de carboidrato, lipídio total, ácido graxo saturado e colesterol foram maiores nos tercís de maior consumo - T2 e T3 ( $p < 0,001$ ;  $p=0,004$ , respectivamente). Houve uma tendência em apresentar valores maiores de IMC, quando o controle glicêmico foi inadequado ( $p=0,056$ ). **Conclusão:** Os tercís de maior consumo de AUP foram associados ao controle glicêmico inadequado. São necessárias ações integradas que visem a redução do consumo de AUP, sobretudo, por crianças e adolescentes com DM1.

**Palavras-chave:** diabetes mellitus tipo 1, consumo alimentar, alimentos ultraprocessados, controle da glicemia, nutrição infantil.

## Introdução

O diabetes mellitus tipo 1 (DM1) é a doença crônica mais comum na infância, decorre da destruição das células beta pancreáticas, por autoimunidade ou de forma idiopática, resultando na perda progressiva da produção endógena de insulina.<sup>1,2</sup> Segundo dados da *International Diabetes Federation* (IDF, 2022), cerca de 8,75 milhões de pessoas no mundo vivem com DM1, sendo 1,52 milhão na população pediátrica (17%) e a incidência de 530 mil novos casos de DM1 em todas as idades, sendo 201 mil em menores de 20 anos (38%).<sup>3</sup>

As bases do tratamento compreendem cuidados pediátricos próprios para idade, insulinoterapia, automonitorização glicêmica, orientação dietética baseada, preferencialmente, no método de contagem de carboidratos no contexto de uma alimentação adequada e saudável, atividade física regular e apoio psicossocial, estabelecidas em uma abordagem integrada entre a criança, a família e a equipe.<sup>1,4,5</sup> O principal objetivo do tratamento é alcançar o controle glicêmico, com vistas à prevenção e controle de complicações agudas (hipoglicemia e cetoacidose diabética) e complicações crônicas - macrovasculares (doenças cardiovasculares) e microvasculares (retinopatia, nefropatia e neuropatia). As metas glicêmicas são individualizadas e baseadas nas diretrizes da *American Diabetes Association* (ADA).<sup>1</sup>

Nesse contexto, as diretrizes sobre alimentação e DM1 valorizam as boas práticas alimentares, priorizando a adequação das metas glicêmicas e prevenção do risco cardiovascular, e atualmente as preocupações mais frequentes são o excesso de peso e a

qualidade da dieta em crianças e adolescentes com DM1, visto o impacto nas complicações a curto e longo prazo. Assim, as recomendações incluem o incentivo ao consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados e suas preparações culinárias e o menor consumo possível de alimentos ultraprocessados (AUP)<sup>6</sup>, que constituem o Grupo 4, segundo a Classificação NOVA.<sup>7,8,9</sup>

Os AUP representam alimentos que passaram por um extenso processo de produção (extensão do processamento), com a adição de corantes, conservantes, intensificadores de sabor, adoçantes e estabilizantes (natureza do processamento), tornando-os mais palatáveis e duráveis (finalidade do processamento)".<sup>7,8,9</sup> Apresentam elevados teores de gorduras, sal ou açúcar (associados a maiores riscos à saúde) e/ou menores quantidades de proteínas, micronutrientes, compostos bioativos e fibras alimentares (associadas a menores riscos à saúde).<sup>10</sup>

Até o momento, foram publicados estudos que investigaram os efeitos do consumo de AUP em adultos<sup>11</sup>, em crianças e adolescentes<sup>12,13,14,15</sup> e em adultos com DM1<sup>16</sup>, sendo inexistente em crianças e adolescentes com DM1. Considerando que o processo aterosclerótico se inicia na infância, o controle metabólico, que inclui o controle glicêmico, constitui meta essencial para esta população.<sup>17</sup>

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre o consumo de AUP e o controle glicêmico em crianças e adolescentes com DM1, com vistas a aprimorar o cuidado especializado a este grupo.

## **Casuística e métodos**

### **Desenho do estudo**

Trata-se de um estudo transversal, construído a partir dos dados de 2 estudos realizados no período entre 2015 e 2023, com critérios de elegibilidade semelhantes. O primeiro estudo de natureza transversal e o segundo um ensaio clínico controlado, ambos desenvolvidos no Ambulatório de Diabetes Mellitus do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira da Universidade Federal do Rio de Janeiro<sup>18</sup>, um centro de referência para o acompanhamento de crianças e adolescentes com DM1, que dispõe de uma equipe multiprofissional, constituída por médicos, nutricionistas, psicólogos, assistentes sociais e enfermeiros, que atuam em consultas integradas, sendo a média de atendimentos de 200 consultas/mês.

A coleta de dados ocorreu por equipe previamente treinada, nos dias de atendimento no referido Ambulatório. Foram coletados dados sociodemográficos e clínicos do prontuário e

registrados em instrumento próprio para coleta de dados. Os dados antropométricos e dietéticos foram obtidos no momento da consulta, com o participante e sua família, e registrados no mesmo instrumento.

### **Participantes**

O tamanho amostral foi calculado em 41 participantes, com vistas a detectar uma diferença de 1,1% na Hb1Ac, com desvio-padrão de 2,0%, erro alfa de 5% e poder de teste de 80%. Os dados para esse cálculo tiveram como base o estudo de Davison *et al.* (2014).

Os critérios de elegibilidade do estudo compreenderam idade entre 7 e 16 anos e diagnóstico de DM1 há pelo menos 1 ano. Foram excluídas crianças e adolescentes com outras doenças autoimunes, hemoglobinopatias e que apresentassem informações incompletas sobre o consumo alimentar e controle glicêmico.

### **Procedimentos éticos**

Os projetos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IPPMG/UFRJ (Pareceres n. 1.478.806 e n. 3.570.197) e atendem aos princípios éticos contidos nas Resoluções n. 466/2012 e n. 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares.<sup>20,21</sup> Após a concordância em participar da pesquisa, foram lidos o Termo de Assentimento com as crianças e adolescentes e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) com os responsáveis e solicitado a assinatura.

### **Variável dependente (desfecho): Controle glicêmico**

Os participantes realizaram coleta de sangue no Laboratório do IPPMG/UFRJ, para análise da HbA1c, após jejum de 8 a 12 horas. Para a determinação do percentual de HbA1c (%) foi utilizado o teste *Endpoint*, Sistema VITROS 5600, 4600, 5, 1, FS, por meio do método de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), segundo rotina pré-estabelecida na unidade. O controle glicêmico foi avaliado segundo o valor da HbA1c, e considerou-se adequado valores inferiores a 7,5%.<sup>1</sup>

### **Variável independente (exposição): Consumo de AUP**

A avaliação do consumo de AUP foi realizada por meio de Recordatório Alimentar de 24 horas (R24h), aplicado em 2 momentos, preferencialmente em um dia habitual e outro atípico. O primeiro em consulta presencial e o segundo de forma remota, ambos registrados

em formulários próprios. Dos 263 participantes, foram aplicados 2 R24h em 62% da amostra (n=163) e apenas 1R24h em 38% (n=102).

Neste método de avaliação dietética é solicitado ao entrevistado que recorde os alimentos e bebidas ingeridos nas últimas 24 horas, de forma detalhada e aberta. Com o objetivo de minimizar erros na coleta de dados, no momento da aplicação do R24h, foi utilizado o método de passagens múltiplas (ou *5-Step Multiple-Pass*), que visa auxiliar o entrevistado a recordar os alimentos consumidos, em 5 etapas.<sup>22</sup> Havia, também, material educativo de apoio, elaborado pela equipe de profissionais, para realização do primeiro R24h.

Na etapa de análise do consumo alimentar, as medidas caseiras foram convertidas em unidades de massa e volume por meio da Tabela de Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras<sup>23</sup> e a análise centesimal de energia, macro e micronutrientes e fibra realizada com base na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.<sup>24</sup> A estimativa da ingestão alimentar habitual foi analisada por meio do programa estatístico *Multiple Source Method* (MSM), que considera duas ou mais medições de curto prazo, R24h.<sup>25</sup>

A identificação dos AUP em cada R24h foi realizada com base na Classificação NOVA<sup>8</sup>, por 3 pesquisadores e as divergências foram resolvidas por um quarto pesquisador. Esta etapa foi minuciosa e despertou questionamentos e a necessidade de algumas convenções entre a equipe de pesquisadores. Em nosso estudo, não foi considerado na contabilização de AUP, os edulcorantes e os alimentos utilizados para correção de episódios de hipoglicemia, considerando que não se caracteriza como um consumo habitual, mas uma prática para uma situação de emergência.

Estudos recentes sugerem compartilhar informações sobre as dificuldades encontradas ao classificar os AUP, com vistas a facilitar a análise e comparação de resultados.<sup>10,26</sup> Para minimizar este viés, bancos de dados on-line têm sido recentemente desenvolvidos<sup>10</sup>, como exemplo a ferramenta de R24h baseada na *web* denominada Quest-Nova.<sup>27</sup>

Os dados sobre o consumo de AUP foram apresentados considerando sua contribuição em relação ao valor energético total (% VET) diário, obtido pelo MSM. Os valores de AUP para o %VET diário foram categorizados de acordo com os tercis de distribuição, sendo o tercil 1 (T1) composto por valores inferiores a 19,8%; o tercil 2 (T2) por valores de 19,8 a 33,6%, e o tercil 3 (T3) por valores superiores a 33,6%. Foram identificados também as categorias de AUP mais consumidas em 54,3% da amostra (n=143).

## **Covariáveis**

### Dados sociodemográficos e clínicos

Os dados sociodemográficos incluíram idade, sexo, raça/cor autodeclarada (branca, não-branca), número de pessoas no domicílio, escolaridade do responsável (número de anos de estudo) e condições de saneamento (presença de tratamento de água, rede de esgoto e coleta de lixo).

Os dados clínicos incluíram tempo de diagnóstico (anos), dose de insulina/kg de peso (UI/kg) e método de orientação dietética (contagem de carboidratos ou por porções).

Utilizou-se, nas análises estatísticas, as variáveis de idade, número de pessoas no domicílio, tempo de diagnóstico e dose de insulina/kg, na forma contínua, e as variáveis de sexo, escolaridade do responsável e método de orientação dietética, na forma categórica.

### Dados antropométricos

As técnicas de aferição adotadas para as medidas de peso e estatura seguiram o protocolo proposto por Lohman; Roche & Martorell (1988)<sup>28</sup>. O equipamento utilizado para aferição do peso foi uma balança plataforma digital da marca FILIZOLA<sup>®</sup> PL 180, com capacidade máxima de 150kg e precisão de 0,1 kg; para aferição da estatura, um estadiômetro de parede da marca TONELLI<sup>®</sup>, com intervalo de 100-205 cm e precisão de 0,1 cm.<sup>29</sup> Para garantia da qualidade dos dados, a estatura foi aferida em duplicata, sendo calculada a média. Caso as duplicatas apresentassem variação acima de 0,5cm, as duas medidas eram descartadas e repetidas.<sup>28</sup>

O estado nutricional antropométrico foi classificado com base nos índices IMC para idade (IMC/I) e Estatura para idade (E/I), segundo a população de referência proposta pela *World Health Organization* (WHO) para crianças de 5 a 19 anos.<sup>30</sup> O escore-z (EZ) correspondente para cada índice foi calculado utilizando o *software* WHO *Anthro Plus*.<sup>31</sup> Para o diagnóstico nutricional, foram considerados os seguintes pontos de corte: IMC/I < -3EZ, como magreza acentuada;  $-3EZ \leq \text{IMC/I} < -2EZ$ , como magreza;  $-2EZ \leq \text{IMC/I} \leq +1EZ$ , como eutrofia;  $+1EZ < \text{IMC/I} \leq +2EZ$ , como sobrepeso;  $+2EZ < \text{IMC/I} \leq +3EZ$ , como obesidade e  $\text{IMC/I} > +3EZ$ , como obesidade grave. Enquanto para E/I:  $< -3EZ$ , como muito baixa estatura para idade,  $3 \leq E/I < -2$ , como baixa estatura para idade e  $E/I \geq -2$ , como estatura adequada para idade. Utilizou-se, nas análises estatísticas, as variáveis IMC/I e E/I na forma categórica.<sup>30</sup>

## Análise estatística

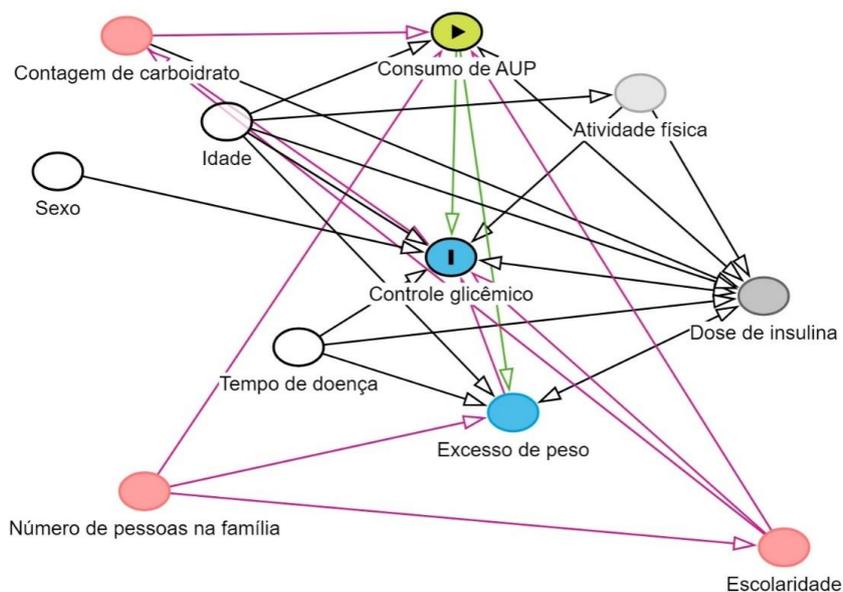
Foi feita a análise de distribuição dos dados por meio do teste de *Kolmogorov Smirnov*, sendo a amostra definida como normal. As variáveis categóricas foram descritas por meio de frequências relativas e absolutas e as contínuas por meio de média e desvio padrão. Para a comparação das variáveis quantitativas, foi utilizado o teste *t student*, e para comparação das proporções, foi utilizado o teste qui-quadrado.

A ingestão de nutrientes entre os tercis de consumo de AUP foi comparada utilizando o teste one-way ANOVA para amostras independentes, seguido do teste de diferença de menor significância para análise post-hoc.

A regressão logística univariável foi utilizada para estimar o *odds ratio* (OR) bruto, com o respectivo intervalo de confiança de 95% (IC 95%). Modelos de regressão logística multivariável foram testados pelo método *stepwise* até a obtenção de um modelo final.

As variáveis de ajuste do modelo foram selecionadas a partir da construção de diagramas causais [Gráficos acíclicos direcionados (DAG – do inglês: *DirectedAcyclicGraph*)] por meio do uso do ambiente digital DAGitty, disponível em <http://dagitty.net/>.<sup>32</sup> As variáveis de ajuste selecionadas foram: contagem de carboidratos, escolaridade, idade, número de pessoas na família, sexo e tempo de doença.

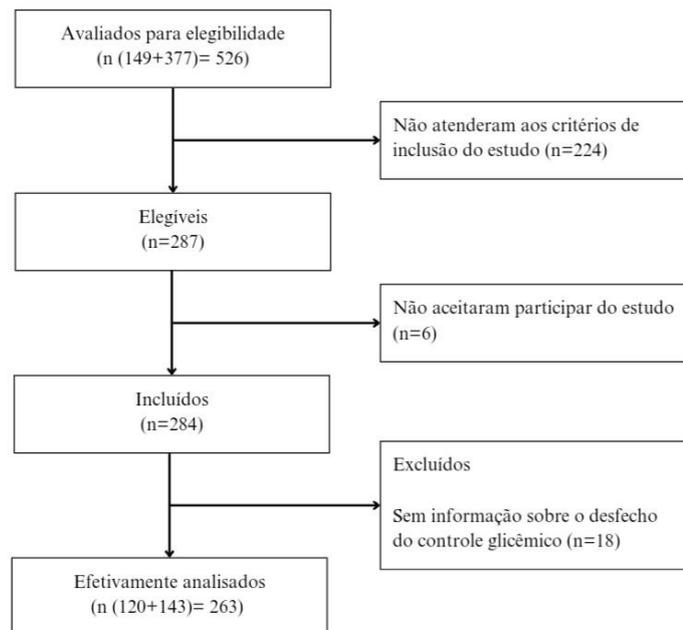
O *software* SPSS Statistics, versão 26.0 (IBM, Nova York, EUA) foi utilizado, e o nível de significância adotado foi de 5%.



**Figura 1** - Diagrama acíclico direcionado representando o efeito do consumo de AUP no controle glicêmico.

## Resultados

A amostra final compreendeu 263 crianças e adolescentes com DM1, conforme apresentado na Figura 1, e a caracterização dessa amostra, segundo dados sociodemográficos, clínicos, antropométricos e dietéticos está apresentada na tabela 1.



**Figura 2:** Fluxograma do tamanho amostral.

A média de idade foi de  $11,7 \pm 2,5$  anos, sendo a maioria do sexo feminino (52,1 %; n = 137). O número médio de pessoas na família foi de  $3,9 \pm 1,2$ . Quanto a escolaridades dos responsáveis, 82,5% (n=217) declararam 9 anos ou mais de estudo.

O tempo médio de diagnóstico foi de  $6,1 \pm 3,3$  anos. A média da HbA1c foi de  $8,1\% \pm 1,2\%$ , sendo considerado inadequado em 71,1% (n=187). A dose de insulina média foi de  $1,1 \pm 0,4$  UI/kg, sendo maior quando o controle glicêmico foi inadequado (p=0,001).

Quanto a classificação do estado nutricional antropométrico, a prevalência de excesso de peso (sobrepeso e obesidade) foi de 34,6% (n=91) e apenas 1 participante apresentou baixa estatura (0,4%; n=1). Houve uma tendência em apresentar valores maiores de IMC, quando o controle glicêmico foi inadequado (p=0,056).

A média de AUP em % VET diário foi  $28,6 \pm 16,5\%$ , sendo o maior consumo de AUP encontrado naqueles participantes com o controle glicêmico inadequado (p=0,043). E os

maiores tercís de consumo (T2 e T3) de AUP foram associados ao controle glicêmico inadequado ( $p=0,007$ ).

A maioria dos participantes recebeu o plano alimentar baseado no método de contagem de carboidratos (90,9%;  $n=239$ ), e não houve diferença significativa entre os métodos de orientação dietética.

A tabela 2 apresenta a distribuição de macronutrientes e fibra dietética, segundo os tercís de consumo de AUP. Não houve diferença significativa para energia, teor de proteína e de ácido graxo poli-insaturado. Contudo, os teores de carboidrato, lipídio total, ácido graxo saturado e colesterol foram maiores nos tercís de maior consumo (T2 e T3) de AUP ( $p < 0,001$ ;  $p=0,004$ , respectivamente). Enquanto o teor de ácido graxo monoinsaturado e de fibras foi maior no menor consumo de AUP (T1;  $p < 0,001$ ).

Em uma parte da amostra (54,3%;  $n=143$ ) foram identificados nos R24h, 81 tipos de AUP, categorizados em 9 grupos, sendo os mais consumidos, em ordem decrescente: pães, bolos e biscoitos (20,8%); bebidas adoçadas (14,0%); *fast food* (13,7%); laticínios (11,9%); embutidos (9,5%); gorduras (8,6%); sobremesas e guloseimas (8,1%); preparações culinárias contendo AUP (7%) e achocolatado, farinhas e café (6%). A lista considerando o AUP mais consumido em cada grupo compreendeu biscoito salgado/doce (44,7%), suco concentrado/em caixa/em pó (44,2%), salgados (55,4%), queijo amarelo (36,9%), linguiça (37,8%), margarina (94,1%), chocolate (28,3%), farofa (30%) e achocolatado (95%).

De acordo com os resultados da regressão logística multivariada (Tabela 3), o consumo de AUP esteve associado ao maior risco para controle glicêmico inadequado, considerando as variáveis propostas pelo DAG (OR 2,8; IC: 1,6-5,0;  $p = 0,001$ ).

## Discussão

O principal achado foi a associação entre o maior consumo de AUP e o controle glicêmico inadequado, representando assim um aspecto a ser considerado no cuidado nutricional de crianças e adolescentes com DM1.

Globalmente, os maiores consumidores de AUP são justamente as crianças e adolescentes, grupo mais vulnerável à exposição crescente e maior facilidade de acesso a estes produtos.<sup>6,33</sup> A história alimentar e a qualidade da alimentação habitual de crianças e adolescentes impactam na saúde a curto e longo prazo e o consumo elevado de AUP está associado a muitos desfechos desfavoráveis de saúde, como DM, excesso de peso, depressão e transtornos mentais comuns.<sup>10</sup>

A literatura já aponta para a relação entre o consumo de AUP e DM, seja na abertura do quadro, no gerenciamento e/ou controle da doença.<sup>16</sup> Tosi *et al.* investigaram o potencial inflamatório dietético em doenças pediátricas e reconheceram que a alimentação de má qualidade, no início da vida, pode representar um fator de risco para a indução de autoanticorpos de células  $\beta$  em crianças de 2 anos de idade. Além disso, que o consumo elevado de AUP pode aumentar a suscetibilidade para doenças autoimunes, como o DM1, em qualquer fase do ciclo da vida.<sup>34</sup>

A natureza do processamento, que inclui o uso de aditivos, pode explicar, em parte, o efeito do consumo de AUP sob o controle glicêmico. Um estudo experimental revelou que a carragenina, aditivo implicado na cascata inflamatória e habitualmente presente nos AUP, elevou a glicemia de jejum e a resistência insulínica. Somado a este aspecto, as embalagens dos AUP costumam conter substâncias sintéticas como o bisfenol A e fitalatos, que desregulam os hormônios endócrinos.<sup>10, 34</sup>

A HbA1c média encontrada foi superior à meta estabelecida pela ADA (2024) de 7,5% em 71,1% da amostra, sendo elevada a taxa de inadequação na população estudada. Entretanto, quando este dado é comparado a outros estudos com a população de DM1, como Silva *et al.* e Andrade & Alves que encontraram valores médios de HbA1c de 9,4% e 10,9%, respectivamente, é possível identificar a provável contribuição do acompanhamento multiprofissional prestado no referido centro de referência.<sup>35, 36</sup>

Inúmeros fatores determinam o controle glicêmico adequado, como o tratamento intensivo com insulina, monitorização frequente da glicemia, terapia nutricional adequada, atividade física regular, atividades educativas sobre DM1, atenção psicossocial e participação conjunta da família e do paciente nas tarefas relacionadas ao controle da doença.<sup>37</sup> A dose de insulina/kg de peso, como esperado, foi maior entre o grupo com controle glicêmico inadequado, sendo encontrada a média de  $1,1 \pm 0,4$  (p 0,001). Fortins *et al.* (2019)<sup>19</sup>, em estudo com crianças e adolescentes com DM1, considerou a dose de insulina um preditor do controle glicêmico. Doses superiores a 2,0UI/kg peso, podem indicar um quadro de resistência insulínica.<sup>37</sup> Nosso estudo sugere que a redução do consumo de AUP pode representar mais uma estratégia para melhorar o controle glicêmico em crianças e adolescentes com DM1, alcançando metas mais próximas ao proposto pela ADA.

As adaptações metabólicas do DM e a terapia insulínica podem predispor à dislipidemia e ao excesso de peso, respectivamente.<sup>17</sup> O excesso de peso interfere diretamente na dose de insulina e, portanto, em maior risco cardiovascular, que pode ser potencializado com a exposição precoce e habitual aos AUP.<sup>17</sup> Sendo assim, a prevenção da obesidade

representa uma das diretrizes da Sociedade Internacional de Diabetes Pediátrica e Adolescente (ISPAD),<sup>38</sup> por ser considerado um fator de risco modificável para doenças cardiovasculares. Entretanto, nessa casuística o excesso de peso não esteve associado ao controle glicêmico, quando consideradas as variáveis de ajuste e o consumo de AUP.

Pang *et al.* desenvolveram um estudo longitudinal, que investigou a associação entre o consumo de AUP e a adiposidade em adultos com DM1, sendo observado um maior consumo de AUP entre participantes com DM1 e associação positiva com IMC.<sup>16</sup> Marlow *et al.* relacionaram o DM1 ao maior risco de excesso de peso, também, em função de comportamentos alimentares desordenados e medo de episódios de hipoglicemia.<sup>39</sup>

O consumo de AUP em % VET diário encontrado foi similar à média nacional em 2017-2018 ( $28,6 \pm 16,5\%$  e  $20\%$ , respectivamente), representando de 20 a 30% do VET diário, ou seja, cerca de  $\frac{1}{4}$  do plano alimentar como AUP.<sup>6</sup> Neri *et al.* desenvolveram um estudo transversal multicêntrico e encontraram um consumo de AUP por crianças e adolescentes de 18% VET diário, um pouco abaixo da média nacional.<sup>40</sup>

Em tercís de maior consumo de AUP foi identificado um maior teor de carboidrato e lipídio, sendo o perfil predominante de lipídio mais aterogênico (ácido graxo saturado e colesterol) e um menor teor de ácido graxo monoinsaturado e fibra dietética, corroborando com evidências recentes e reforçando o possível efeito sob o controle glicêmico.<sup>41,42</sup> Um menor teor de fibra também foi encontrado por Neri *et al.* ao investigar o consumo de AUP por crianças e adolescentes e o perfil de nutrientes da dieta.<sup>40</sup>

A presença de AUP representa um marcador da qualidade da dieta e o seu predomínio reflete um padrão alimentar de uma dieta ocidental, caracterizada pelo elevado consumo de açúcar de adição, cereais refinados, carnes vermelhas e processadas, alimentos ricos em lipídios oxidados, ácidos graxos saturados, ácidos graxos *trans* e aditivos.<sup>42</sup> Ao passo que, para todas as crianças e adolescentes, inclusive as que apresentam o DM1, busca-se incentivar um padrão alimentar mais anti-inflamatório, a exemplo da dieta mediterrânea, com alimentos ricos em ácidos graxos poli-insaturados, particularmente da série n-3, vitamina C, vitamina E, carotenóides e polifenóis, por meio do consumo de frutas, hortaliças, grãos integrais, azeite de oliva e peixes.<sup>26, 34</sup>

No contexto de uma doença crônica como o DM1, é fundamental ampliar a prática de educação alimentar e nutricional para além de permitir, limitar ou excluir alimentos específicos. Considerar o padrão alimentar e não apenas a enfermidade e, além disso, os hábitos alimentares, o estilo de vida, comportamentos alimentares e as condições

socioeconômicas. Os edulcorantes, alimentos *diet/light/zero* são geralmente classificados como AUP e devem, portanto, ser desaconselhados o seu uso em excesso.<sup>26</sup>

Uma das possíveis contribuições deste estudo se refere a proposição em agregar a Classificação NOVA ao método de orientação dietética, inclusive em materiais educativos utilizados para a correção de hipoglicemia, comumente contendo AUP.

No estudo Alimentação na Primeira Infância realizado pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) com famílias usuárias do Programa Bolsa Família, cerca de 80% das famílias relataram consumir pelo menos 1 AUP no dia anterior da entrevista. Os mais citados foram biscoitos salgados ou recheados, bebidas adoçadas, como bebidas lácteas e achocolatados.<sup>43</sup> De forma semelhante, em nosso estudo, os biscoitos (salgados e doces) foram os AUP mais consumidos, seguido das bebidas adoçadas, representadas pelos sucos concentrados (em caixa ou em pó), direcionando assim, opções mais saudáveis a serem incentivadas nas consultas individuais ou coletivas.

Uma das reflexões atuais é a necessidade de se aprimorar a Classificação NOVA, sobretudo o Grupo 4 dos AUP, que pode incluir desde um alimento sem valor nutricional até um alimento com apenas um aditivo e/ou nutrientes sintéticos enriquecidos. Assim como, identificar a quantidade possível a ser incluída em um plano alimentar composto prioritariamente por alimentos dos Grupos 1-3, sem oferecer danos à saúde.<sup>10,26</sup>

São necessários mais estudos de coorte prospectivos de grande escala e qualidade, estudos de intervenção (dose-resposta) e estudos experimentais que permitam a elucidação dos aspectos dos AUP prejudiciais à saúde humana e a definição de uma ingestão diária recomendada (DRI) segura de ingredientes presentes nos AUP que poderá ser individualizada para grupos de maior risco, como crianças e adolescentes com DM1.<sup>10,44</sup>

Iniciativas voltadas para a redução do consumo de AUP são necessárias e envolvem múltiplas ações, como por exemplo, a aplicação das novas regras de rotulagem frontal, a tributação de bebidas açucaradas e a implementação de programas de ampliação do acesso físico e financeiro aos alimentos *in natura* e minimamente processados, que podem beneficiar toda a família.<sup>13,15, 40, 44, 45, 46,</sup>

As principais limitações do estudo estão relacionadas ao seu desenho (transversal), que impossibilita a inferência sobre o tempo, além de possíveis erros na classificação dos itens dos R24h como AUP, segundo a Classificação NOVA, apesar do rigor metodológico aplicado. Assim como, a ausência de informações sobre estilo de vida, como a prática de atividade física, que pode interferir no controle glicêmico.

Os pontos fortes do estudo compreendem a caracterização deste grupo pediátrico, com um expressivo tamanho amostral e com dados de um dos maiores centros de tratamento do Brasil, a disponibilidade de evidências com aplicabilidade no cuidado nutricional e que valorizam práticas de educação alimentar e nutricional, em busca de melhorias no cenário de saúde infanto-juvenil.

## **Conclusão**

No presente estudo, os AUP corresponderam a quase 30% do VET diário e o seu consumo foi associado ao controle glicêmico inadequado em crianças e adolescentes com DM1, além de uma tendência ao excesso de peso, representando assim, um maior risco para complicações agudas e crônicas, como as doenças cardiovasculares. Portanto, ações de educação em diabetes que proponham também a redução do consumo de AUP, são necessárias, de forma a considerar as bases do tratamento e um dos seus principais objetivos de um controle glicêmico adequado, agregado à dimensão simbólica da alimentação.

## **IMPLICAÇÕES PRÁTICAS**

*Qual é o conhecimento atual sobre este tópico?* A alimentação adequada e saudável integra a base do tratamento do diabetes mellitus, sendo assim a qualidade da dieta pode ser importante para o controle glicêmico adequado e a presença de alimentos ultraprocessados pode ser determinante dessa influência.

*Como esta pesquisa contribui para o conhecimento sobre este tópico?* A redução do consumo de AUP pode representar uma estratégia para melhorar o controle glicêmico em crianças e adolescentes com DM1, alcançando metas nacionais mais próximas ao proposto pela ADA, de  $HbA1C < 7,5\%$ .

*Como esse conhecimento pode impactar a prática dietética atual?* Instrumentalizar a equipe multiprofissional a agregar a Classificação NOVA ao método de orientação dietética. Direcionar o autogerenciamento do diabetes, como nas orientações de correção de hipoglicemia, comumente contendo AUP.

## **Financiamento**

Um dos estudos recebeu fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, sendo agraciado com o edital Emergentes (processo nº 250357/2019)

### **Declaração de contribuição de autoria**

MACHADO, R contribuiu na concepção e desenho do estudo, na análise e interpretação dos dados e preparação do manuscrito.

FARIAS, D; PADILHA, P contribuíram na concepção e desenho do estudo, na coleta, análise e interpretação dos dados, na revisão crítica e aprovação final do manuscrito.

### **Declaração de conflito de interesse**

Nenhum conflito de interesses foi relatado pelos autores.

### **Agradecimentos**

Ao Núcleo de Estudos de Nutrição e Pediatria (NUTPED).

À Equipe Multidisciplinar do Ambulatório de Diabetes Mellitus do IPPMG/UFRJ.

### **Referências**

1. American Diabetes Association. Professional Practice Committee. Children and adolescents: standards of care in diabetes - 2024. *Diabetes Care*, 2024; 47 (Suppl. 1): S258-S281. <https://doi.org/10.2337/dc24-S014>
2. Pititto B *et al.* Metas no tratamento do diabetes. *Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes* (2023). <https://doi.org/10.29327/557753.2022-3>
3. International Diabetes Federation. *IDF atlas reports*. Type 1 diabetes estimates in children and adults. IDF, 2022.
4. Diabetes Control and Complications Trial Research Group, Nathan D *et al.* The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*. 1993 Sep 30; 329 (14): 977-86. <https://doi.org/10.1056/NEJM199309303291401>
5. Wiyono L *et al.* Carbohydrate counting implementation on pediatric type 1 diabetes mellitus: systematic review and metaanalysis. *Ann of Pediatr Endocrinol Metab*. 2023 Sep; 28 (3): 206-214. <https://doi.org/10.6065/apem.2244242.121>
6. Louzada M *et al.* Consumo de alimentos ultraprocessados no Brasil: distribuição e evolução temporal 2008–2018. *Rev Saúde Pública*. 2023;57:12. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2023057004744>
7. Brasil. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Atualizada. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

8. Monteiro C *et al.* A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad. Saúde Pública* 26 (11) Nov 2010. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2010001100005>
9. Monteiro C *et al.* Ultra-processed foods, diet quality and health using the NOVA classification system. 2019a. Rome: FAO.
10. Dai S, *et al.* Ultra-processed foods and human health: Na umbrella review and updated meta-analyses of observational evidence. *Clin Nutr.* 2024 Jun;43(6):1386-1394. <https://doi.org: 10.1016/j.clnu.2024.04.016>
11. Hall K *et al.* Ultra-processed diets cause excess calorie intake and weight gain: an inpatient randomized controlled trial of ad libitum food intake. *Cell Metab.* 2019 Jul 2; 30(1): 67-77.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.05.008>
12. De Amicis R *et al.* Ultra-processed foods and obesity and adiposity parameters among children and adolescents: a systematic review. *Eur J Nutr.* 2022 Aug; 61(5): 2297-2311. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-02873-4>
13. Costa C *et al.* Role of ultra-processed food in fat mass index between 6 and 11 years of age: a cohort study. *Int J Epidemiol.* 2021 Mar 3;50(1):256-265. <https://doi.org/10.1093/ije/dyaa141>
14. Madalosso M *et al.* Consumption of ultra-processed foods and cardiometabolic risk factors in Brazilian adolescents: results from ERICA. *Eur J Clin Nutr.* 2023 Nov;77(11):1084-1092. <http://doi.org10.1038/s41430-023-01329-0>
15. Neri D *et al.* Associations between ultra-processed foods consumption and indicators of adiposity in US adolescents: cross-sectional analysis of the 2011-2016 National Health and Nutrition Examination Survey. *J Acad Nutr Diet.* 2022a Aug; 122 (8): 1474-1487.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2022.01.005>
16. Pang T *et al.* Ultra-processed food consumption and obesity indicators in individuals with and without type 1 diabetes mellitus: a longitudinal analysis of the prospective coronary artery calcification in type 1 diabetes (CACTI) cohort study. *Public Health Nutr.* 2023 Aug; 26(8): 1626-1633. <https://doi.org10.1017/S1368980023000848>
17. Zhang J *et al.* Lipid metabolism type 1 diabetes mellitus: pathogenetic and therapeutic implications. *Front. Immunol.* 2022. 13:999108. <https://doi.org10.3389/fimmu.2022.99910>
18. Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG/UFRJ). Missão, visão, valores e compromissos. Disponível em <http://www.ippmg.ufrj.br/index.php/2014-11-17-17-32-02>. Acesso em 30 de Agosto de 2023.
19. Fortins R *et al.* Predictor factors of glycemic control in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus treated at a referral service in Rio de Janeiro, Brazil. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019 Aug;154:138-145. <https://doi.org: 10.1016/j.diabres.2019.05.027>

20. CNS - Conselho Nacional de Saúde (Brasil). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, 13 jun 2013; Seção 1; p. 59.
21. CNS - Conselho Nacional de Saúde (Brasil). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Aprova as especificidades éticas das pesquisas nas ciências humanas e sociais. Diário Oficial da União, 24 mai 2016; Seção 1; p. 44-46.
22. Conway J *et al.* Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and non obese women. *Am J Clin Nutr.* 2003 May; 77(5):1171-8. <https://doi.org/10.1093/ajcn/77.5.1171>
23. Pinheiro A *et al.* Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. Editora Atheneu. 5 ed. 2004.
24. TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.2. São Paulo, 2023 [Acesso em: 09 de agosto de 2023]. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>
25. Harttig U *et al.* The MSM program: web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the multiple source method. *Eur J Clin Nutr.* 2011 Jul; 65 Suppl 1:S87-91. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.92>
26. Brichacek A *et al.* Ultra-Processed Foods: A Narrative Review of the Impact on the Human Gut Microbiome and Variations in Classification Methods. *Nutrients.* 2024 Jun 1;16(11):1738. <https://doi.org/10.3390/nu16111738>
27. Neri D *et al.* A novel web-based 24-h dietary recall tool in line with the Nova food processing classification: description and evaluation. *Public Health Nutr.* 2023 Oct;26(10):1997-2004. <https://doi.org/10.1017/S1368980023001623>
28. Lohman, Roche & Martonell. Anthropometric standardization reference manual. Champaign. Human Kinetics Books, 1988.
29. Bagni U. Especificações de equipamentos antropométricos para estabelecimentos de saúde. Ursula Viana Bagni e Denise Cavalcante de Barros. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, 2011. 28p.
30. De Onis M *et al.* Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007 Sep;85(9):660-7. <https://doi.org/10.2471/blt.07.04347>
31. World Health Organization (WHO). WHO AnthroPlus for personal computers. Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva: WHO, 2009. Disponível em: <http://www.who.int/growthref/tools/en/>

32. Johannes T *et al.* Robust causal inference using directed acyclic graphs: the R package ‘dagitty’, *International Journal of Epidemiology*, Volume 45, Issue 6, December 2016, Pages 1887–1894. <https://doi.org/10.1093/ije/dyw341>
33. Mescoloto S; Pongiluppi G & Domene S. Ultra-processed food consumption and children and adolescents' health. *J Pediatr* (Rio J). 2024 Mar-Apr;100 Suppl 1(Suppl 1): S18-S30. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2023.09.006>
34. Tosi M *et al.* Dietary Inflammatory Potential in Pediatric Diseases: A Narrative Review. *Nutrients*. 2023 Dec 13;15(24):5095. <https://doi.org: 10.3390/nu15245095>
35. Andrade C & Alves C. Influence of socioeconomic and psychological factors in glycemic control in Young children with type 1 diabetes mellitus. *Jornal de Pediatria*, 2019; 95(1): 48-53. <https://doi.org10.1016/j.jpmed.2017.11.002>
36. Silva L *et al.* Hypertriglyceridemic waist and associated factors in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Revista Paulista de Pediatria*, 2020; 38(1): 1-7. <https://doi.org10.1590/1984-0462/2020/38/2019073>
37. Padilha P *et al.* Diabetes. In: PADILHA P & ACCIOLY E. *Nutrição aplicada à pediatria*. 1.ed. – Rio de Janeiro: Rubio, 2022. Cap. 34; p. 535-563.
38. Fröhlich-Reiterer E *et al.* ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Other complications and associated conditions in children and adolescents with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2022;23(8):1451-1467. <https://doi.org10.1111/pedi.13445>
39. Marlow A *et al.* Modifiable lifestyle risk factors for overweight and obesity in children and adolescents with type 1 diabetes: A systematic review. *Diabetes Res Clin Pract*. 2024 Jun;212:111724. <https://doi.org: 10.1016/j.diabres.2024.111724>
40. Neri D *et al.* Ultraprocessed food consumption and dietary nutrient profiles associated with obesity: a multicountry study of children and adolescents. *Obes Rev*. 2022b Jan;23 Suppl1:e13387. <https://doi.org/10.1111/obr.13387>
41. Ahola A *et al.* Finnish Diabetic Nephropathy Study. Associations of dietary macronutrient and fibre intake with glycaemia in individuals with Type 1 diabetes. *Diabet Med*. 2019 Nov;36(11):1391-1398. <https://doi.org: 10.1111/dme.13863>
42. Bandeira Filho O *et al.* Evaluation of the dietary inflammatory index in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus and its relationship with nutritional status and metabolic control. *Nutrition*, vol. 113, 2023, 112082. <https://doi.org/101016/j.nut.2023.112082>
43. Lima M; Alcantara P & Amaral S. *Alimentação na primeira infância: conhecimentos, atitudes e práticas de beneficiários do Programa Bolsa Família*. Brasília: UNICEF, 2021.
44. Qu Y *et al.* Ultra-processed food consumption and risk of cardiovascular events: a systematic review and dose-response meta-analysis. *E Clinical Medicine*. 2024 Feb 16; 69:102484. <https://doi.org: 10.1016/j.eclinm.2024.102484>

45. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução normativa – IN N. 75, de 8 de outubro de 2020. Publicada no DOU n. 195, de 9 de outubro de 2020a.
46. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada – RDC n. 429, de 8 de outubro de 2020. Publicada no DOU n. 195, de 9 de outubro de 2020b.

**Tabela 1.** Características de crianças e adolescentes com DM1 de acordo com o controle glicêmico, Rio de Janeiro, 2024.

Variáveis	Geral (n=263)	Adequado controle glicêmico	Inadequado controle glicêmico	P
		(HbA1c <7,5%) (n=76)	(HbA1c ≥7,5%) (n=187)	
	Média±desvio padrão/%(n)	Média±desvio padrão/%(n)	Média±desvio padrão/%(n)	
<b>Dados sociodemográficos</b>				
<b>Sexo*</b>				
Feminino	52,1 (137)	26,3 (36)	73,7 (101)	0,328
Masculino	47,9 (126)	31,7 (40)	68,3 (86)	
<b>Idade (anos)**</b>	11,7±2,5	11,3±2,6	11,7±2,5	0,252
<b>Número de pessoas no domicílio**</b>	3,9±1,2	3,8±1,0	3,9±1,3	0,396
<b>Escolaridade dos responsáveis*</b>				
< 9 anos	17,5 (46)	26,1 (12)	73,9 (34)	0,643
≥ 9 anos	82,5 (217)	29,5 (64)	70,5 (153)	
<b>Dados clínicos</b>				
<b>Tempo de diagnóstico de DM1 (anos)**</b>	6,1±3,3	5,8±3,1	6,2±3,4	0,410
<b>Idade ao diagnóstico de DM1 (anos)**</b>	5,7±2,9	5,5±2,7	5,7±2,9	0,689
<b>HbA1c**</b>	8,1±1,2	6,9±0,43	8,6±1,1	<0,001
<b>Dose de insulina (UI)/kg peso**</b>	1,1±0,4	0,88±0,5	1,1±0,4	0,001
<b>Dados antropométricos</b>				
<b>Peso (kg)**</b>	44,6±14,6	43,1±13,6	45,2±15,0	0,279
<b>Estatura (cm)**</b>	147,6±19,6	146,8±23,4	147,6±18,0	0,759
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)**</b>	19,7±3,6	19,0±3,1	20,0±3,7	0,056

<b>Excesso de peso*</b>				
Sem excesso de peso (< escore-z + 1)	65,4 (172)	30,8 (53)	69,2 (119)	0,346
Com excesso de peso (> escore-z + 1)	34,6 (91)	25,3 (23)	74,7 (68)	
<b>Classificação estatura/idade***</b>				
Adequada	99,6 (262)	100 (76)	99,5 (186)	0,711
Baixa estatura	0,4 (1)	0	0,5 (1)	
<b>Dados dietéticos</b>				
<b>%VET de AUP**</b>	28,6±16,5	25,3±17,3	29,9±16,0	0,043
<b>Distribuição do % de acordo com tercil*</b>				
T1	33,1 (87)	41,4 (36)	58,6 (51)	0,007
T2	33,1 (87)	24,1 (21)	75,9 (66)	
T3	33,8 (89)	21,3 (19)	78,7 (70)	
<b>Método de CC*</b>				
Sim	90,9 (239)	29,3(70)	70,7(169)	0,815
Não	9,1 (24)	25,0 (6)	75,0 (18)	

**DM1** – diabetes mellitus tipo 1; **HbA1c** – hemoglobina glicada; **IMC** – Índice de Massa Corporal; % VET - Percentual do Valor Energético Total; AUP - Alimentos ultraprocessados; CC– Contagem de carboidratos

\* teste qui-quadrado; \*\* teste *t-student*; \*\*\*teste exato de *fisher*.

\*\*\*\*Dados faltantes: idade ao diagnóstico: n=1; dose de insulina/peso:n=1; tempo diagnóstico: n=1.

**Tabela 2** - Ingestão média de nutrientes de acordo com os tercís do AUP, Rio de Janeiro, 2024.

<b>Nutrientes</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>p valor</b>
Energia (kcal)	1873,8±508,7	1864,5±319,8	1909,0±371,2	0,748
Carboidratos (g)	181,8±71,1	224,7±71,2	224,6±71,9	<0,001
Proteína (g)	82,9±20,0	86,0±21,5	81,0±18,9	0,258
Lipídeos totais (g)	53,1±11,1	59,4±10,7	60,6±12,0	<0,001
Ácido graxo monoinsaturado (g)	17,1±4,0	16,8±3,7	14,6±3,9	<0,001
Ácido graxo poli-insaturado (g)	14,4±2,9	14,2±2,5	13,5±2,3	0,052
Ácido graxo saturado (g)	16,9±5,0	19,6±5,0	19,9±5,0	<0,001
Fibras (g)	29,4±8,5	28,8±8,0	25,4±7,9	0,002
Colesterol (mg)	234,1±80,7	252,5±83,0	276,2±87,8	0,004

Os dados são apresentados como média ( $\pm$  desvio padrão); as comparações da ingestão de nutrientes entre os tercís do AUP (alimentos ultraprocessados) foram analisadas usando um método unidirecional ANOVA.

**Tabela 3**– Modelo de regressão logística multivariado associado a inadequação do controle glicêmico ( $HbA1c \geq 7,5$ ) em crianças e adolescents com DM1, Rio de Janeiro, 2024.

Variables	Modelo bruto			Modelo ajustado*		
	OR	IC	p	OR	IC	p
<b>Idade categorizada</b>			0,317			0,384
Escolar	Ref			Ref		
Adolescente	1,3	0,7-2,4		1,3	0,7-2,6	
<b>Escolaridade</b>			0,644			
<8 anos de estudo	Ref			Ref		0,891
$\geq 8$ anos de estudo	0,8	0,4-1,7		0,9	0,4-2,0	
<b>Sexo</b>			0,329			0,195
Feminino	Ref			Ref		
Masculino	0,8	0,4-1,3		0,7	0,4-1,2	
<b>Tempo de diagnóstico (anos)</b>	1,0	0,9-1,1	0,409	1,0	0,9-1,2	0,487
<b>Número de pessoas na família</b>	1,1	0,9-1,4	0,395	1,1	0,8-1,4	0,385
<b>Método de CC</b>						0,287
Sim	Ref			Ref		
Não	0,8	0,3-2,1	0,659	0,6	0,2-1,6	
<b>Percentual do VET de AUP</b>	2,4	1,4-4,2	0,002	2,8	1,6-5,0	0,001

**OR** – oddsratio; **IC** –intervalo de confiança; **Ref** – referência; **DM1** –diabetes mellitus tipo 1; **HbA1c** – hemoglobina glicada; **IMC** – Índice de massa corporal; **CC** – Contagem de carboidratos

## 6.2 Manuscrito 2

### *European Journal of Clinical Nutrition*

#### **Título:**

#### **Associação entre o consumo de alimentos ultraprocessados e o índice de adiposidade visceral em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1**

Raphaela Machado, M.Sc; Dayana Farias, PhD; Patrícia Padilha, PhD.

#### **RESUMO**

**Antecedentes:** O controle metabólico representa uma meta fundamental no DM1, compreende alcançar o controle glicêmico e do perfil lipídico e prevenir o excesso de peso e suas complicações, como as doenças cardiovasculares. Sabe-se, contudo, que o excesso de peso tem acometido cada vez mais crianças e adolescentes com DM1, por vezes identificado desde o momento do diagnóstico da doença. São escassos estudos sobre o índice de adiposidade visceral (IAV), nesta população. **Objetivo:** Avaliar a associação entre a frequência de consumo de AUP e o IAV em crianças e adolescentes com DM1. **Casuística e métodos:** Estudo transversal, realizado em um centro de referência do Rio de Janeiro/Brasil. A amostra foi de 134 participantes, com idade entre 7 e 16 anos e diagnóstico da doença há pelo menos 1 ano. Como critério de exclusão, apresentar outras doenças autoimunes, hemoglobinopatias e informações incompletas sobre consumo alimentar. Foram coletados dados sociodemográficos, clínicos, antropométricos e dietéticos. A regressão logística univariável foi utilizada para estimar o *odds ratio* (OR) bruto, com o respectivo intervalo de confiança (IC) de 95%. **Resultados:** As concentrações mais elevadas de CT ( $p < 0,001$ ), LDL-C ( $p < 0,001$ ), colesterol-não HDL ( $p < 0,001$ ) e triglicerídeo ( $p < 0,001$ ) e concentrações mais baixas de HDL-C ( $p < 0,001$ ) estiveram associados à maior adiposidade visceral. A frequência de consumo de AUP foi elevada ( $> 5$  vezes/dia) por 73,1% dos participantes ( $n = 98$ ) e a maior frequência de consumo de AUP esteve associada a maior adiposidade (OR 2,9; IC: 1,3-6,7;  $p = 0,012$ ). **Conclusão:** A redução no consumo de AUP pode contribuir para alcançar o controle metabólico e o IAV pode representar um parâmetro útil no acompanhamento de crianças e adolescentes com DM1.

**Palavras-chave:** diabetes mellitus tipo 1, consumo alimentar, alimentos ultraprocessados, adiposidade, nutrição infantil.

## Introdução

Nas últimas décadas, muitos avanços no manejo clínico do diabetes mellitus tipo 1 (DM1) favoreceram o seu gerenciamento, desde o advento de análogos de insulina (há cerca de 1 século atrás), até o surgimento das novas tecnologias, como o monitoramento contínuo de glicose e as bombas de insulina.<sup>1,2</sup> As bases do tratamento, contudo, baseiam-se no estudo clássico de 1993, o *Diabetes Control and Complications Trial* (DCCT), que propõe a terapia intensiva de insulina, alimentação adequada e saudável, atividade física regular e apoio psicossocial, que objetivam a prevenção de complicações relacionadas à doença e a promoção de qualidade de vida.<sup>3,4</sup> Destaca-se como desafios encontrados no manejo do DM1, a má qualidade da alimentação e o excesso de peso (sobrepeso e obesidade) em crianças e adolescentes com DM1.

A obesidade é uma doença multifatorial, envolve a interação de fatores genéticos, ambientais e sociais e é caracterizada pelo excesso de gordura corporal. Atualmente é considerada pela World Health Organization (WHO) como um dos principais problemas de saúde pública do século 21, acometendo todas as fases do ciclo de vida, inclusive a infância.<sup>5</sup> Kaminski *et al.* (2012)<sup>6</sup> encontraram uma prevalência de excesso de peso em pacientes pediátricos americanos com DM1, no momento do diagnóstico, de 21%, revelando que o DM1 pode coexistir ao excesso de peso, não somente o diabetes mellitus tipo 2, mais associado à resistência insulínica.<sup>6,7</sup>

O Índice de Massa Corporal (IMC) é um indicador amplamente aceito na triagem de excesso de peso, no entanto, não é possível distinguir o tecido adiposo, dos tecidos livres de gordura, sendo recomendado associá-lo a outros indicadores de adiposidade, como: perímetros, proporções, outros índices e medidas de composição corporal.<sup>8,9,10</sup>

O perímetro da cintura (PC) estima a adiposidade abdominal e é capaz de indicar um aumento na adiposidade visceral melhor que o IMC, no entanto, não distingue a adiposidade subcutânea da visceral. A adiposidade visceral está associada a alterações metabólicas como resistência insulínica e dislipidemia, portanto, no contexto do DM1, está associada ao controle metabólico (glicêmico e de perfil lipídico) inadequado.<sup>11</sup>

O padrão ouro para estimar a adiposidade visceral inclui métodos como a ressonância magnética, tomografia computadorizada e a ultrassonografia, contudo, não representam habitualmente técnicas viáveis para a prática clínica.<sup>11</sup>

O Índice de Adiposidade Visceral (IAV) foi proposto por Amato *et al.* em um estudo retrospectivo transversal, envolvendo 1764 pacientes adultos de cuidados primários, na Itália. Este índice foi fortemente associado ao tecido adiposo visceral, medido por ressonância

magnética e à sensibilidade insulínica.<sup>12</sup> O IAV representa um indicador útil, adicional, para identificar risco cardiometabólico, na prática clínica, e são escassos estudos com crianças e adolescentes com DM1.<sup>11</sup> O IAV é uma fórmula matemática, gênero específica, que considera medidas antropométricas (IMC e PC) e frações lipídicas (triglicerídeos e colesterol de lipoproteína de alta densidade).<sup>12</sup>

As diretrizes atuais de uma alimentação adequada e saudável se baseiam no consumo predominante de alimentos *in natura* ou minimamente processados e o menor consumo possível de alimentos ultraprocessados (AUP), segundo a Classificação NOVA. Os ingredientes adicionados, a elevada densidade calórica, o sabor acentuado, a apresentação para consumo imediato e as grandes porções dos AUP favorecem mecanismos que desregulam o balanço energético e podem contribuir para a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis.<sup>13</sup> Além disso, outros fatores são identificados como: o extenso processamento, capaz de conferir diminuição da saciedade e a presença de aditivos capaz de modificar a microbiota intestinal e produzir inflamação.<sup>14</sup> O consumo de AUP tem sido associado positivamente não apenas às doenças crônicas não transmissíveis, mas também a transtornos de saúde mental e risco aumentado de mortalidade por todas as causas, representando uma temática atual e relevante.<sup>15</sup>

O objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre o consumo de AUP e o IAV em crianças e adolescentes com DM1, com vistas a discutir a sua utilização na prática clínica e contribuir no cuidado nutricional para esta população.

### **Casuística e métodos**

O presente estudo transversal baseou-se nos dados de um ensaio clínico controlado realizado anteriormente, entre 2020 e 2023, em um Centro de Referência para o acompanhamento de crianças e adolescentes com DM1, o Ambulatório de Diabetes Mellitus do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira da Universidade Federal do Rio de Janeiro.<sup>16</sup> O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IPPMG/UFRJ (Parecer n. 3.570.197) e atende aos princípios éticos contidos nas Resoluções n. 466/2012 e n. 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares.<sup>17,18</sup> Após a concordância em participar da pesquisa, foram lidos o Termo de Assentimento com as crianças e adolescentes e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) com os responsáveis e solicitado a assinatura.

Para o cálculo do tamanho amostral, considerou-se que para detectar uma diferença de 0,2 mmol/L de HDL-C, com desvio-padrão de 0,3, erro alfa de 5% e poder de teste de 80 %, o

tamanho da amostra deveria ser de 111 crianças. Os dados para o cálculo tiveram como base o estudo de Donaghue *et al.* (2000).<sup>18</sup>

Os critérios de elegibilidade do estudo compreenderam idade entre 7 e 16 anos e diagnóstico de DM1 há pelo menos 1 ano. Foram excluídas crianças e adolescentes com outras doenças autoimunes, hemoglobinopatias e que apresentassem informações incompletas sobre o consumo alimentar e IAV.

A coleta de dados ocorreu por equipe previamente treinada, nos dias de atendimento no Ambulatório, sendo coletados dados sociodemográficos, clínicos, antropométricos e dietéticos, registrados em formulário próprio da pesquisa.

### **Variável dependente (desfecho): Índice de adiposidade visceral**

O índice de adiposidade visceral (IAV) representa o desfecho de interesse do estudo. As fórmulas utilizadas, conforme proposto por Amato *et al.* (2011), são apresentadas a seguir:<sup>12</sup>

$$\text{IAV } \text{♂}: \{[\text{PC}/39.68 + (1.88 \times \text{IMC})] \times (\text{TG}/1.03) \times (1.31/\text{HDL-C})\}$$

$$\text{IAV } \text{♀}: \{[\text{PC}/36.58 + (1.89 \times \text{IMC})] \times (\text{TG}/0.81) \times (1.31/\text{HDL-C})\}$$

Sendo, PC= perímetro da cintura (cm); IMC= Índice de Massa Corporal (kg/m<sup>2</sup>); TG= triglicerídeo (mmol/L) e HDL-C (mmol/L).

Até o momento não foram validados pontos de corte para a classificação de crianças e adolescentes, sendo a sua aplicação como análise dos valores individuais, ao longo do tempo. Neste estudo, esta variável foi analisada em tercils, sendo o Tercil 1 < 3,11; 3,11 ≤ Tercil 2 < 4,05 e Tercil 3 ≥ 4,05.<sup>11</sup>

### **Variável independente (exposição): Consumo de AUP**

A avaliação do consumo de AUP foi realizada por meio de Recordatório Alimentar de 24 horas (R24h), aplicado em 2 momentos, preferencialmente em um dia habitual e outro atípico. O primeiro em consulta presencial e o segundo de forma remota, ambos utilizando o *5-Step Multiple-Pass*<sup>20</sup> e registrados em formulário próprio da pesquisa.

A identificação dos AUP em cada R24h foi realizada com base na Classificação NOVA<sup>21</sup>, por 3 pesquisadores e as divergências foram resolvidas por um quarto pesquisador. Em nosso estudo, não foi considerado na contabilização de AUP, os edulcorantes, de uso facultativo e não incentivado quanto ao uso, assim como, os alimentos utilizados para

correção de episódios de hipoglicemia, considerando que não se caracteriza como um consumo habitual, mas uma prática para uma situação de emergência. Estudos recentes sugerem compartilhar os critérios utilizados na classificação dos AUP, com vistas a facilitar a análise e comparação de resultados.<sup>15,22</sup>

No caso das preparações culinárias, ficou estabelecido que quando cada ingrediente estivesse listado, seria considerado cada AUP identificado. Ao passo que, quando não estivessem listados os ingredientes ou os mesmos fossem desconhecidos (refeição fora de casa, por exemplo) e a preparação em questão habitualmente contivesse algum AUP, o mesmo era contabilizado uma única vez, como preparação contendo AUP.

Os dados sobre o consumo de AUP foram apresentados considerando a sua presença na alimentação no dia anterior da entrevista, sendo considerado o consumo total (número de vezes/dia) em cada R24h (1 e 2). Após esta contabilização, foi realizada a média para cada participante e a frequência de AUP foi categorizada em  $\leq 5$  vezes/dia e em  $> 5$  vezes/dia.

## **Covariáveis**

### **Dados sociodemográficos e clínicos**

Os dados sociodemográficos incluíram idade, sexo, raça/cor autodeclarada (branca, não-branca), número de pessoas no domicílio, escolaridade do responsável (número de anos de estudo) e condições de saneamento (presença de tratamento de água, rede de esgoto e coleta de lixo). E os dados clínicos incluíram tempo de diagnóstico (anos), dose de insulina/kg de peso (UI/kg), controle metabólico (hemoglobina glicada, perfil lipídico e IAV) e nível de atividade física.

Os participantes realizaram coleta de sangue no Laboratório do IPPMG/UFRJ para análise de exames bioquímicos, após jejum de 8 a 12 horas, incluindo a hemoglobina glicada (HbA1c) e o perfil lipídico: colesterol total (CT), colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-C), colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL-C) e triglicerídeos (TG).

Para a determinação do percentual de HbA1c (%) foi utilizado o teste *Endpoint*, Sistema VITROS 5600, 4600, 5, 1, FS e para a análise das concentrações séricas dos lipídeos e lipoproteínas foi realizado o teste colorimétrico, Sistema VITROS 5600, 5, 1FS, 950, 250/350, e a fração LDL-C foi estimada por meio da fórmula de *Friedewald*, segundo rotina no Ambulatório de Diabetes Mellitus do IPPMG/UFRJ.

O controle glicêmico foi avaliado segundo o valor da HbA1c (%), sendo considerado adequado quando inferior a 7,5%.<sup>1</sup> Na interpretação do perfil lipídico foram considerados

adequados os seguintes valores: CT < 170mg/Dl<sup>23</sup>; LDL-C  $\leq$  100mg/dL<sup>1</sup>; HDL-C > 45mg/Dl<sup>23,24</sup>; colesterol-não HDL < 120mg/Dl<sup>24</sup> e TG < 75mg/dL (0-9 anos) < 75mg/dL e < 90mg/dL (10-19 anos)<sup>24</sup>, sendo as variáveis HbA1c, perfil lipídico e IAV analisados, na forma contínua.

O nível de atividade física foi determinado por meio da aplicação do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), versão curta. Foram analisadas as atividades cotidianas, realizadas em casa, em momentos de lazer, exercícios físicos, além do principal meio de locomoção. Os participantes foram categorizados em 2 grupos: ativos/ muito ativos e sedentários.<sup>25</sup>

### Dados antropométricos

As medidas antropométricas aferidas foram: peso, estatura e perímetro da cintura (PC) e os índices antropométricos utilizados foram IMC para idade (IMC/I), Estatura para idade (E/I)<sup>26</sup> e relação cintura-estatura (RCE).<sup>9,27</sup> As técnicas de aferição de peso e estatura seguiram o protocolo proposto por Lohman; Roche & Martorell (1988)<sup>28</sup> e da PC o protocolo proposto pela *World Health Organization* (WHO).<sup>29</sup> O equipamento utilizado para aferição do peso foi uma balança plataforma digital da marca FILIZOLA<sup>®</sup> PL 180, com capacidade máxima de 150kg e precisão de 0,1 kg; para aferição da estatura, um estadiômetro de parede da marca TONELLI<sup>®</sup>, com intervalo de 100-205 cm e precisão de 0,1 cm. Para aferição do PC foi utilizado uma fita antropométrica inelástica e flexível, em aço plano, com escala numérica em cm e precisão de 1 mm.<sup>30</sup> Para garantia da qualidade dos dados, as medidas de estatura e PC foram aferidas em duplicata, sendo calculada a média. Caso as duplicatas da estatura apresentassem variação acima de 0,5cm, as medidas eram descartadas e repetidas; no caso do PC, se a variação fosse acima de 1 cm.<sup>28</sup>

O estado nutricional antropométrico foi classificado com base nos índices IMC/I e E/I, segundo a população de referência proposta pela WHO para crianças de 5 a 19 anos.<sup>26</sup> O escore-z (EZ) correspondente para cada índice foi calculado utilizando o *software* WHO *Anthro Plus*.<sup>31</sup> O diagnóstico de excesso de peso foi identificado quando o IMC/I > + 1 EZ.<sup>26</sup> Utilizou-se, nas análises estatísticas, as variáveis IMC/I e E/I na forma categórica, e as variáveis RCE e PC, na forma contínua.

### Análise estatística

Foi feita a análise de distribuição dos dados por meio do teste de *Kolmogorov Smirnov*, sendo a amostra definida como normal. As variáveis categóricas foram descritas por meio de frequências relativas e absolutas e as contínuas por meio de média e desvio padrão.

Para a comparação das variáveis quantitativas, utilizou-se o teste *t* de Student e para comparação das proporções, o teste qui-quadrado e o teste exato de *Fisher*.

A regressão logística univariável foi utilizada para estimar o *odds ratio* (OR) bruto, com o respectivo intervalo de confiança de 95% (IC 95%). Modelos de regressão logística multivariável foram testados pelo método stepwise até a obtenção de um modelo final. O desfecho IAV foi dividido de acordo com os tercís em duas categorias (tercil 1 e tercil 2+3).

As variáveis de ajuste do modelo foram selecionadas a partir da construção de diagramas causais [Gráficos acíclicos direcionados (DAG – do inglês: *DirectedAcyclicGraph*)] por meio do uso do ambiente digital DAGitty, disponível em <http://dagitty.net/>.<sup>32</sup> As variáveis de ajuste selecionadas foram: idade, número de pessoas no domicílio, escolaridade do responsável e atividade física.

O *software* SPSS Statistics, versão 26.0 (IBM, Nova York, EUA) foi utilizado, e o nível de significância adotado foi de 5%.

## Resultados

A amostra final compreendeu 134 crianças e adolescentes com DM1, conforme apresentado na Figura 1. O perfil dos participantes segundo os dados sociodemográficos, clínicos, antropométricos e dietéticos foram apresentados na Tabela 1. A média de idade foi de  $11,5 \pm 2,2$  anos, sendo a maioria do sexo feminino (50,7 %; n = 68). O número médio de pessoas no domicílio foi de  $3,8 \pm 1,3$ . Quanto a escolaridades dos responsáveis, 82,1% (n=110) declararam 9 anos ou mais de estudo.

O tempo médio de diagnóstico foi de  $5,9 \pm 4,7$  anos. A média da HbA1c foi de  $8,1\% \pm 1,2\%$ , sendo considerado inadequado em 66,41% (n=89). A dose de insulina média foi de  $1,0 \pm 0,4$  UI/kg, sendo maior nos tercís 2 e 3, que representam maiores valores de IAV (p=0,011). E maiores valores de IAV foram encontrados no sexo feminino (68,5%; n=61), sendo estatisticamente significativo (p<0,001).

As concentrações mais elevadas de CT (p<0,001), LDL-C (p<0,001), colesterol-não HDL (p<0,001) e triglicérido (p<0,001) e as concentrações mais baixas de HDL-C (p<0,001) estiveram associados à maior adiposidade visceral.

Quanto a classificação do estado nutricional antropométrico, a prevalência de excesso de peso (sobrepeso e obesidade) foi de 37,3% (n=50). O valor médio do PC foi de  $67,1 \pm 9,3$ , sendo maior em tercís de maior adiposidade (p=0,018). O valor médio da RCE foi de  $0,5 \pm 0,05$ , sendo maior em tercís de maior adiposidade (p=0,049).

A maioria apresentou uma frequência média de consumo de AUP elevada, acima de 5 vezes/dia (73,1 %; n = 98) e a maior frequência de consumo de AUP esteve associada a maior adiposidade, estimada pelo IAV, sendo estatisticamente significativo ( $p=0,014$ ).

Este achado foi confirmado na regressão logística multivariada (Tabela 2), a maior frequência de consumo de AUP esteve associada ao índice de adiposidade visceral, considerando as variáveis propostas pelo DAG (OR 2,9; IC: 1,3-6,7;  $p = 0,012$ ).

## **Discussão**

A principal evidência encontrada foi a associação positiva entre o maior consumo de AUP e a maior adiposidade visceral, estimada por meio do IAV, representando assim um aspecto a ser monitorado no cuidado nutricional de crianças e adolescentes com DM1. Nesse contexto, se confirma a relação entre consumo de AUP e maior risco futuro para o desenvolvimento de DCV. Considerando o fato do DM conferir, por si só, maior risco cardiovascular, a redução do consumo de AUP pode representar uma medida capaz de contribuir na prevenção e controle das complicações crônicas associadas à doença.<sup>33</sup>

De acordo com Costa *et al.* (2021), os AUP podem ser considerados como um “vetor da obesidade”, neste estudo longitudinal retrospectivo realizado com dados de coorte de nascimentos de Pelotas em 2004<sup>34</sup>, o consumo de AUP durante a fase escolar e início da adolescência foi associado ao aumento da adiposidade corporal.<sup>14</sup>

No contexto do DM1, Pang *et al.* (2023) representaram um dos primeiros estudos de coorte prospectivo que investigou a associação entre o consumo de AUP e a adiposidade (IMC e perímetro da cintura) em pessoas adultas com DM1. Dentre os principais achados, os participantes com DM1 consumiram mais AUP quando comparado ao grupo controle (sem DM) e o maior consumo de AUP foi associado ao peso e IMC entre indivíduos com DM1, independente da ingestão energética.<sup>34</sup>

Os tercís de maior adiposidade (T2 e T3) estiveram associados à maiores doses de insulina. E como anteriormente apresentado, o maior consumo de AUP esteve associado a maior adiposidade. A dose de insulina é prescrita em UI por kg de peso corporal, logo, em situações de ganho ponderal, a dose será aumentada. A insulina sendo um hormônio anabólico, por sua vez, pode promover aumento da adiposidade corporal e excesso de peso (sobrepeso e obesidade), propagando um ciclo que interferirá diretamente no controle metabólico.<sup>35</sup>

O sobrepeso e a obesidade são definidos como o excesso de gordura corporal capaz de comprometer a saúde e sua prevalência tem aumentado nos últimos anos também entre

peças com DM1. A ingestão alimentar, portanto, representa um dos principais fatores de risco modificáveis relacionados à obesidade e a prevenção do excesso de peso no DM1 representa uma das medidas fundamentais para alcançar um controle metabólico (glicêmico e de perfil lipídico) adequado.<sup>34</sup>

O controle metabólico consiste em alcançar valores de HbA1c < 7,5% e valores em limites aceitáveis de CT, lipoproteínas e TG<sup>1,23,24</sup> O maior consumo de AUP foi associado a concentrações mais elevadas de CT, LDL-C, colesterol-não HDL e TG (pró-aterogênicos) e concentrações mais baixas de HDL-C (antiaterogênico), ou seja, promoveu o oposto ao que se busca no gerenciamento do DM1.<sup>33</sup>

Zhang *et al.* destacaram que o metabolismo lipídico anormal desempenha papel importante na patogênese e na progressão do DM1 e que existem evidências crescentes de que concentrações de determinadas moléculas lipídicas circulantes são alteradas antes mesmo do surgimento de anticorpos autoimunes, representando assim, possíveis biomarcadores para ampliar as possibilidades de prevenção e tratamento do DM1.<sup>36</sup>

Foi encontrada uma frequência elevada de AUP: a maioria consumiu mais de 5 AUP/dia, sendo a maior frequência no sexo feminino. Sabe-se que a adiposidade tende a ser maior no sexo feminino<sup>11</sup> e foi justamente neste grupo que o consumo de AUP foi maior, podendo conferir um risco adicional. Louzada *et al.* investigaram a evolução temporal do consumo de AUP no Brasil, entre 2008 e 2018, e encontraram um maior consumo de AUP no sexo feminino, entre adolescentes, pessoas de raça-cor branca, com maior renda e escolaridade e moradores de áreas urbanas e das regiões Sul e Sudeste.<sup>38</sup>

Este consumo elevado de AUP é um retrato da mudança no padrão da alimentação que vem ocorrendo nas últimas décadas, antes com a predominância de alimentos *in natura* ou minimamente processados, para o progressivo consumo de AUP.<sup>38</sup> O custo dos AUP vem se reduzindo desde o início dos anos 2000, de forma a facilitar o acesso por grupos socialmente mais vulneráveis, além disso, houve a ampliação da oferta desses produtos em diversos locais, alcançando todas as camadas da sociedade.<sup>38</sup>

Os AUP são considerados, pela maioria dos consumidores, como convenientes, por serem prontos para consumo e atrativos por serem hiperpalatáveis e por seus fabricantes, como rentável, por conterem ingredientes de baixo custo e apresentarem vida útil longa. É necessário, contudo, considerar o efeito do seu consumo na saúde. Esses produtos são considerados nutricionalmente desequilibrados, em função de elevados teores de sódio, açúcares simples, gordura saturada, gordura trans e baixos teores de fibra, micronutrientes e

compostos bioativos. Além disso, dispõem de aditivos, cujos efeitos, cumulativo e de longo prazo, não são totalmente elucidados.<sup>39,40</sup>

As principais reflexões propostas neste estudo se referem a importância de se incentivar a redução da frequência de consumo de AUP por crianças e adolescentes com DM1, como forma de prevenir o excesso de adiposidade corporal e, concomitantemente, o controle metabólico inadequado. Sugere-se a inclusão do IAV no protocolo de avaliação nutricional deste grupo, assim como, a abordagem sobre AUP no programa de educação em diabetes.

As principais limitações do estudo estão relacionadas ao seu desenho (transversal), além de possíveis erros na classificação dos itens dos R24h como AUP, segundo a Classificação NOVA, apesar do rigor metodológico aplicado.

Os pontos fortes do estudo compreendem a caracterização deste grupo pediátrico específico, segundo o consumo de AUP e a adiposidade corporal, não havendo até o momento outro estudo publicado, com dados de um dos maiores centros de tratamento do Brasil e a disponibilidade de evidências com aplicabilidade no cuidado nutricional.

O estudo conclui que a frequência de AUP na alimentação de crianças com DM1 esteve associado ao aumento da adiposidade, reforçando a relação entre a importância do cuidado nutricional para prevenção de fatores de risco para as doenças cardiovasculares, e trazendo a demanda para elaboração de políticas públicas que garantam a segurança alimentar e qualidade da dieta nessa população.

### **Declaração de disponibilidade de dados**

Os dados encontram-se com o pesquisador responsável pela coordenação do estudo, Padilha PC.

### **Referências**

1. American Diabetes Association. Professional Practice Committee. Children and adolescents: standards of care in diabetes - 2024. *Diabetes Care*, 2024; 47 (Suppl. 1): S258-S281. <https://doi.org/10.2337/dc24-S014>
2. Asaad M *et al.* Experiences and needs of saudi mothers when a child or adolescent is diagnosed with type 1 diabetes mellitus: a qualitative study. *Int J Qual Stud Health Well-being*. 2022 Dec; 17 (1): 2107151. <https://doi.org/10.1080/17482631.2022.2107151>
3. Diabetes Control and Complications Trial Research Group, Nathan D *et al.* The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term

- complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*. 1993 Sep 30; 329 (14): 977-86. <https://doi.org/10.1056/NEJM199309303291401>
4. Wiyono L *et al*. Carbohydrate counting implementation on pediatric type 1 diabetes mellitus: systematic review and metaanalysis. *Ann of Pediatr Endocrinol Metab*. 2023 Sep; 28 (3): 206-214. <https://doi.org/10.6065/apem.2244242.121>
  5. Luo Y *et al*. Insulin resistance in pediatric obesity: from mechanisms to treatment strategies. *Pediatrics Diabetes*, 2024. <https://doi.org/10.1155/2024/2298306>
  6. Kaminski B *et al*. Pediatric Diabetes Consortium. Bodymass index at the time of diagnosis of autoimmune type 1 diabetes in children. *J Pediatr* 2013;162(4):736–740. e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.09.017>
  7. Pang T *et al*. Ultra-processed food consumption and obesity indicators in individuals with and without type 1 diabetes mellitus: a longitudinal analysis of the prospective coronary artery calcification in type 1 diabetes (CACTI) cohort study. *Public Health Nutr*. 2023 Aug; 26(8): 1626-1633. <https://doi.org/10.1017/S1368980023000848>
  8. De Amicis R *et al*. Ultra-processed foods and obesity and adiposity parameters among children and adolescents: a systematic review. *Eur J Nutr*. 2022 Aug; 61(5): 2297-2311. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-02873-4>
  9. Magalhães E *et al*. Perímetro da cintura, relaçãocintura/estatura e perímetro do pescoçocomoparâmetrosnaavaliação da obesidade central emcrianças. *Rev Paul Pediatr*. 2014; 32(3): 272-282. <https://doi.org/10.1590/0103-0582201432320>
  10. Petroski E. Antropometria: técnicas e padronizações. Jundiaí: Fontoura, 2011.
  11. Özkaya V, Özkaya S & Adal S. Relationship between visceral adiposity index and glycemic and metabolic control in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Ir J MedSci*. 2024 Feb;193(1):181-189. <https://doi.org/10.1007/s11845-023-03375-w>
  12. Amato M *et al*. Cut-off points ofthe visceral adiposity index (VAI) identifying a visceral adipose dysfunction associated with cardiometabolic risk in a Caucasian Sicilian population. *Lipids Health Dis*. 2011 Oct 19;10:183. <https://doi.org/10.1186/1476-511X-10-183>
  13. Brasil. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Atualizada. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
  14. Costa C *et al*. Role of ultra-processed food in fat mass index between 6 and 11 years of age: a cohort study. *Int J Epidemiol*. 2021 Mar 3;50(1):256-265. <https://doi.org/10.1093/ije/dyaa141>
  15. Dai S *et al*. Ultra-processed foods and human health: Na umbrella review and updated meta-analyses of observational evidence. *Clin Nutr*. 2024 Jun;43(6):1386-1394. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2024.04.016>

16. Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG/UFRJ). Missão, visão, valores e compromissos. Disponível em <http://www.ippmg.ufrj.br/index.php/2014-11-17-17-32-02>. Acesso em 30 de Agosto de 2023.
17. CNS - Conselho Nacional de Saúde (Brasil). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, 13 jun 2013; Seção 1; p. 59.
18. CNS - Conselho Nacional de Saúde (Brasil). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Aprova as especificidades éticas das pesquisas nas ciências humanas e sociais. Diário Oficial da União, 24 mai 2016; Seção 1; p. 44-46.
19. Donaghue K *et al.* Beneficial effects of increasing monounsaturated fat intake in adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, v. 48, n.3, p.193-9, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0168-8227\(00\)00123-6](https://doi.org/10.1016/S0168-8227(00)00123-6)
20. Conway J *et al.* Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and non obese women. *Am J Clin Nutr.* 2003 May; 77(5):1171-8. <https://doi.org/10.1093/ajcn/77.5.1171>
21. Monteiro C *et al.* A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad. Saúde Pública* 26 (11) Nov 2010. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2010001100005>
22. Brichacek A *et al.* Ultra-Processed Foods: A Narrative Review of the Impact on the Human Gut Microbiome and Variations in Classification Methods. *Nutrients.* 2024 Jun 1;16(11):1738. <https://doi.org/10.3390/nu16111738>
23. Prêcoma D *et al.* Updated cardiovascular prevention guideline of the Brazilian Society of Cardiology – 2019. *Arq Bras Cardiol.* 2019 Nov 4; 113(4): 787-891. <https://doi.org/10.5935/abc.20190204>
24. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents. National Heart, Lung and Blood Institute. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. *Pediatrics.* 2011 Dec; 128 Suppl 5 (Suppl 5): S213-56. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-2107C>
25. Craig C *et al.* International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *MedSci Sports Exerc.* 2003 Aug;35(8):1381-95. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
26. De Onis M *et al.* Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007 Sep;85(9):660-7. <https://doi.org/10.2471/blt.07.043477>
27. SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Departamento Científico de Nutrologia. Manual de avaliação nutricional. 2ª edição atualizada. São Paulo: SBP, 2021. 120p.

28. Lohman T, Roche A & Martonell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign. Human Kinetics Books, 1988.
29. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organ Tech Rep Ser. 1995;854:1-452.
30. Bagni. U. Especificações de equipamentos antropométricos para estabelecimentos de saúde. Ursula Viana Bagni e Denise Cavalcante de Barros. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, 2011. 28p.
31. World Health Organization (WHO). WHO AnthroPlus for personal computers. Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva: WHO, 2009. Disponível em: <http://www.who.int/growthref/tools/en/>
32. Johannes T *et al.* Robust causal inference using directed acyclic graphs: the R package 'dagitty', *International Journal of Epidemiology*, Volume 45, Issue 6, December 2016, Pages 1887–1894. <https://doi.org/10.1093/ije/dyw341>
33. Qu Y *et al.* Ultra-processed food consumption and risk of cardiovascular events: a systematic review and dose-response meta-analysis. *E Clinical Medicine*. 2024 Feb 16; 69:102484. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2024.102484>
34. Barros A *et al.* The 2004 Pelotas birth cohort methods and description. *Rev Saúde Pública*, 2006; 40(3). <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000300007>
35. Pang T *et al.* Ultra-processed food consumption and obesity indicators in individuals with and without type 1 diabetes mellitus: a longitudinal analysis of the prospective coronary artery calcification in type 1 diabetes (CACTI) cohort study. *Public Health Nutr*. 2023 Aug; 26(8): 1626-1633. <https://doi.org/10.1017/S1368980023000848>
36. Carr A, Evans-Molina C & Oram R. Precision medicine in type 1 diabetes. *Diabetologia* (2022) Nov; 65:1854-1866. <https://doi.org/10.1007/s00125-022-05778-3>
37. Zhang J *et al.* Lipid metabolism type 1 diabetes mellitus: pathogenetic and therapeutic implications. *Front. Immunol.* 2022. 13:999108. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.999100>
38. Louzada M *et al.* Consumo de alimentos ultraprocessados no Brasil: distribuição e evolução temporal 2008–2018. *Rev Saúde Pública*. 2023;57:12. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2023057004744>
39. Lima M; Alcantara P & Amaral S. Alimentação na primeira infância: conhecimentos, atitudes e práticas de beneficiários do Programa Bolsa Família. Brasília: UNICEF, 2021.
40. Monteiro C *et al.* Ultra-processed foods, diet quality and health using the NOVA classification system. 2019a. Rome: FAO.

41. Monteiro C *et al.* Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutr.* 2019b Apr; 22(5):936-941. <https://doi.org/10.1017/S1368980018003762>

### **Agradecimentos**

Ao Núcleo de Estudos de Nutrição e Pediatria (NUTPED).

À Equipe Multidisciplinar do Ambulatório de Diabetes Mellitus do IPPMG/UFRJ.

### **Declaração de contribuição de autoria**

MACHADO, R contribuiu na concepção e desenho do estudo, na análise e interpretação dos dados e preparação do manuscrito.

FARIAS, D; PADILHA, P contribuíram na concepção e desenho do estudo, na coleta, análise e interpretação dos dados, na revisão crítica e aprovação final do manuscrito.

### **Financiamento**

Um dos estudos recebeu fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, sendo agraciado com o edital Emergentes (processo nº 250357/2019)

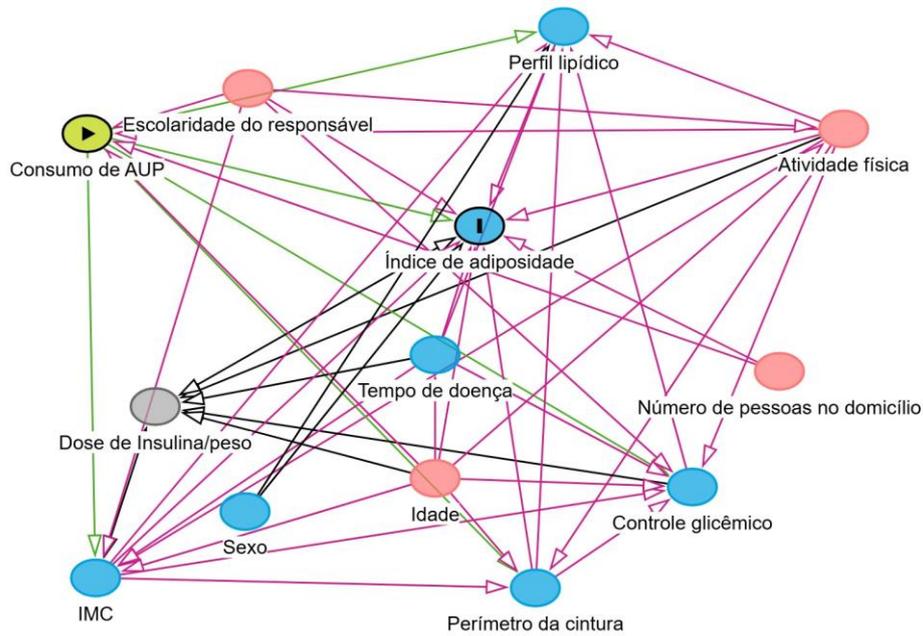
### **Aprovações éticas**

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IPPMG/UFRJ (Pareceres n. 1.478.806 e n. 3.570.197).

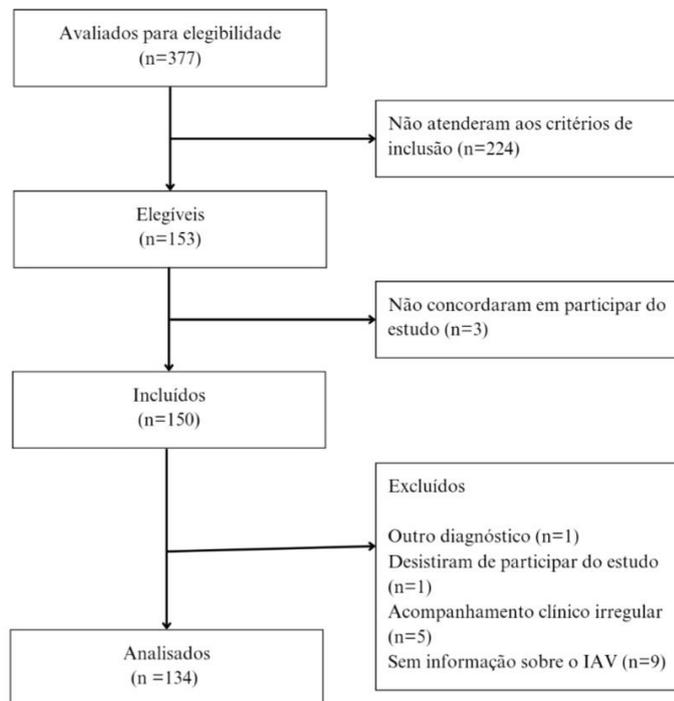
### **Declaração de conflito de interesse**

Nenhum conflito de interesses foi relatado pelos autores.

## Figuras



**Figura 1** - Diagrama acíclico direcionado representando o efeito do consumo de AUP no índice de adiposidade visceral.



**Figura 2** – Fluxograma da amostra.

## Tabelas

**Tabela 1.** Características de crianças e adolescentes com DM1 de acordo com os tercís do índice de adiposidade visceral, Rio de Janeiro, 2024.

Variáveis	Geral (n=134)	IAV	IAV	p
		Tercil 1 (n=45)	Tercil 2 e 3 (n=89)	
	Média±desvio padrão/%(n)	Média±desvio padrão/%(n)	Média±desvio padrão/%(n)	
<b>Dados sociodemográficos</b>				
<b>Sexo*</b>				
Feminino	50,7 (68)	15,5 (7)	68,5 (61)	<0,001
Masculino	49,3 (66)	84,4 (38)	31,4 (28)	
<b>Idade (anos)**</b>	11,5±2,2	11,2±1,9	11,7±2,4	0,176
<b>Número de pessoas no domicílio**</b>	3,8±1,3	3,6±1,2	3,9±1,3	0,240
<b>Escolaridade dos responsáveis*</b>				
< 9 anos	17,9 (24)	20 (9)	16,8 (15)	0,411
≥ 9 anos	82,1 (110)	80 (36)	83,1 (74)	
<b>Dados clínicos</b>				
<b>Tempo de diagnóstico de DM1 (anos)**</b>	5,9±4,7	4,9±3,1	6,4±5,3	0,049
<b>HbA1c**</b>	8,1±1,2	7,7±0,8	8,3±1,3	0,004
<b>Dose de insulina (UI)/kg peso**</b>	1,0±0,4	0,9±0,3	1,02±0,4	0,011
<b>Nível de atividade física*</b>				
Ativo e muito ativo	48,5(65)	46,7 (21)	49,4 (44)	0,452
Sedentário	51,5(69)	53,3 (24)	50,6 (45)	
<b>Perfil lipídico</b>				
<b>Colesterol total**</b>	173,0±33,4	157,6±24,4	180,8±34,6	<0,001
<b>LDL Colesterol**</b>	92,2±26,4	77,8±17,9	103,1 ±25,6	<0,001
<b>HDL Colesterol**</b>	62,2±60,3	69,6±13,9	58,5±13,1	<0,001
<b>Colesterol-não HDL**</b>	110,8±32,3	88,0±20,7	122,3±32,1	<0,001
<b>Triglicerídeos**</b>	81,0±47,8	60,2±23,5	91,6±53,4	<0,001
<b>Dados antropométricos</b>				
<b>Peso (kg)**</b>	44,3±14,6	41,2±10,7	45,8±14,1	0,038

<b>Estatura (cm)**</b>	148,4±13,6	147,1±13,0	149,0±13,8	0,423
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)**</b>	19,7±3,5	18,9±2,6	20,1±3,8	0,031
<b>Perímetro da cintura**</b>	67,1±9,3	64,6±8,4	68,4±9,5	0,018
<b>RCE**</b>	0,5±0,05	0,4±0,05	0,5±0,06	0,049
<b>Dados dietéticos</b>				
<b>Frequência de AUP**</b>	5,5±2,1	5,4±2,2	6,2±2,0	0,032
<b>Frequência de consumo de AUP*</b>				0,014
≤ 5 vezes/dia	26,9 (36)	40,0 (18)	20,2 (18)	
> 5 vezes/dia	73,1 (98)	60,0 (27)	79,8 (71)	

**DM1** – diabetes mellitus tipo 1; **HbA1c** – hemoglobina glicada; **IMC** – Índice de Massa Corporal; **%VET** - Percentual do Valor Energético Total; **AUP** - Alimentos ultraprocessados.

\* teste qui-quadrado; \*\* teste *t-student*.

**Tabela 2**– Modelo de regressão logística multivariado associado ao índice de adiposidade visceral em crianças e adolescentes com DM1, Rio de Janeiro, 2024.

Variáveis	Modelo Bruto			Modelo ajustado*		
	OR	IC	p	OR	IC	p
<b>Idade categorizada</b>	1,1	0,9-1,3	0,208	1,1	0,95-1,4	0,150
<b>Escolaridade do responsável</b>						
<9 anos de estudo	Ref			Ref		
≥9 anos de estudo	0,8	0,3-2,0	0,654	0,89	0,3-2,5	0,826
<b>Nível de atividade física</b>						
Ativo e muito ativo	Ref			Ref		
Sedentário	1,1	0,5-2,3	0,762	1,4	0,6-3,0	0,412
<b>Número de pessoas no domicílio</b>	1,1	0,9-1,6	0,254	1,2	0,9-1,7	0,234
<b>Frequência de consumo de AUP</b>						
≤ 5 AUP	Ref			Ref		
> 5 AUP	2,6	1,2-5,8	0,016	2,9	1,3-6,7	0,012

OR – odds ratio; IC – intervalo de confiança; Ref – referência; DM1 –diabetes mellitus tipo 1; AUP: alimento ultraprocessado.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os efeitos do consumo de AUP têm sido amplamente discutidos na literatura científica em todo o mundo, porém ainda existem lacunas a serem respondidas, dentre elas, os efeitos sob a saúde das crianças e adolescentes com DM1. Acreditamos que pudemos com este estudo contribuir para a engrenagem da construção de conhecimentos nessa temática e alertar para alguns desses efeitos.

O consumo médio de AUP encontrado foi de quase 30% do VET diário, sendo o maior consumo associado ao controle glicêmico inadequado. Do ponto de vista de análise de composição centesimal, os teores de carboidrato, lipídio total, ácido graxo saturado e colesterol foram maiores nos tercís de maior consumo de AUP, enquanto o teor de ácido graxo monoinsaturado e de fibras foi maior no menor consumo de AUP.

A maior frequência de consumo de AUP esteve associada a maior adiposidade visceral, sugere-se a inclusão do IAV no protocolo de acompanhamento clínico das crianças e adolescentes com DM1, para auxiliar no monitoramento do controle metabólico.

Sendo assim, faz-se necessário, reconhecendo a alimentação como um dos pilares do tratamento do DM1, incluir os AUP nessa discussão. Desde a sua clara definição e identificação, que por vezes não representa uma tarefa simples, até mesmo para os próprios nutricionistas, assim como, agregar a Classificação NOVA ao método de orientação dietética de contagem de carboidrato, aos materiais educativos, às práticas para correção de hipoglicemia. Buscar também desencorajar a exposição precoce aos AUP, na forma de fórmulas infantis, edulcorantes, alimentos *diet*, *light* e zero açúcar. Identificou-se também que a construção de uma representação gráfica do método de contagem de carboidrato agregado à Classificação NOVA, voltada para crianças e adolescentes com DM1, pode ser válida como material de apoio para atividades de Educação em Diabetes.

As principais evidências encontradas foram a associação entre o maior consumo de AUP e o controle glicêmico inadequado e a maior adiposidade visceral, representando assim aspectos fundamentais a serem considerados no cuidado nutricional de crianças e adolescentes com DM1.

## REFERÊNCIAS

- AMATO M, GIORDANO C, PITRONE M, GALLUZZO A. Cut-off points of the visceral adiposity index (VAI) identifying a visceral adipose dysfunction associated with cardiometabolic risk in a Caucasian Sicilian population. *Lipids Health Dis.* 2011 Oct 19;10:183. <https://doi.org/10.1186/1476-511X-10-183>
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Professional Practice Committee. Children and adolescents: standards of care in diabetes - 2024. *Diabetes Care*, 2024; 47 (Suppl. 1): S258-S281. <https://doi.org/10.2337/dc24-S014> NERI
- ATKINSON M, EISENBARTH G & MICHELS A. Type 1 diabetes. *Lancet*, 2014, 383 (9911), 69-82. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60591-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60591-7)
- ASAAD M, FORDE R, ALFARES A, BIN ABBAS B, STURT J. Experiences and needs of saudi mothers when a child or adolescente is diagnosed with type 1 diabetes mellitus: a qualitative study. *Int J Qual Stud Health Well-being.* 2022 Dec; 17 (1): 2107151. <https://doi.org/10.1080/17482631.2022.2107151>
- BANDEIRA FILHO O, PERES W, SPINELLI R, PENICHE B, SILVERIO R, DA COSTA V, LUESCHER J, RIBEIRO S, VICENTE B, CUNHA L, PADILHA P. Evaluation of the dietary inflammatory index in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus and its relationship with nutritional status and metabolic control. *Nutrition*, vol. 113, 2023, 112082. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2023.112082>
- BERTOLUCI M, MOREIRA R, FALUDI A, IZAR M, SCHAAN B, VALERIO C, BERTOLAMI M, CHACRA A, MALACHIAS M, VENCIO S, SARAIVA J, BETTI R, TURATTI L, FONSECA F, BIANCO H, SULZBACH M, BERTOLAMI A, SALLES L, HOHL A, TRUJILHO F, LIMA E, MINAME M, ZANELLA M, LAMOUNIER R, SÀ JR, AMOEDO C, PIRES A, SANTOS R. Brazilian guidelines on prevention of cardiovascular disease in patients with diabetes: a position statement from the Brazilian Diabetes Society (SBD), the Brazilian Cardiology Society (SBC) and the Brazilian Endocrinology and Metabolism Society (SBEM). *Diabetol Metab Syndr.* 2017 Jul 14;9:53. <https://doi.org/10.1186/s13098-017-0251-z>
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução normativa – IN N. 75, de 8 de outubro de 2020. Publicada no DOU n. 195, de 9 de outubro de 2020a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada – RDC n. 429, de 8 de outubro de 2020. Publicada no DOU n. 195, de 9 de outubro de 2020b.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Atualizada. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Guia para a organização da Vigilância Alimentar e Nutricional na Atenção Primária à Saúde [recurso eletrônico]/ Ministério da Saúde. Universidade Federal de Sergipe. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. 51p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias e Inovação

em Saúde. Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas do diabetes melito tipo 1 [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde, 2020c. 68p.

BRASIL/ IBGE. Pesquisa nacional de saúde: 2019: ciclos de vida. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 139p.

BOHNEN D, SOUTO D, FENNER N, DE CAMPOS T. Comissão do Manual/App de Contagem de Carboidrato do Departamento de Nutrição da Sociedade Brasileira de Diabetes – 2022/2023.

CNS – Conselho Nacional de Saúde (Brasil). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, 13 jun 2013; Seção 1; p. 59.

CNS – Conselho Nacional de Saúde (Brasil). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Aprova as especificidades éticas das pesquisas nas ciências humanas e sociais. Diário Oficial da União, 24 mai 2016; Seção 1; p. 44-46.

CONWAY J, INGWERSEN L, VINYARD B, MOSHFEGH A. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *Am J Clin Nutr.* 2003 May; 77(5):1171-8. <https://doi.org/10.1093/ajcn/77.5.1171>

COSTA C, ASSUNÇÃO M, LORET DE MOLA C, CARDOSO J, MATIJASEVICH A, BARROS A, SANTOS I. Role of ultra-processed food in fat mass index between 6 and 11 years of age: a cohort study. *Int J Epidemiol.* 2021 Mar 3;50(1):256-265. <https://doi.org/10.1093/ije/dyaa141>

CRAIG CL, MARSHALL AL, SJÖSTRÖM M, BAUMAN AE, BOOTH ML, AINSWORTH BE, PRATT M, EKELUND U, YNGVE A, SALLIS JF, OJA P. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003 Aug;35(8):1381-95. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>

DAI S, WELLENS J, YANG N, LI D, WANG J, WANG L, YUAN S, HE Y, SONG P, MUNGER R, KENT M, MACFARLANE A, MULLIE P, DUTHIE S, LITTLE J, THEODORATOU E, LI X. Ultra-processed foods and human health: Na umbrella review and updated meta-analyses of observational evidence. *Clin Nutr.* 2024 Jun;43(6):1386-1394. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2024.04.016>

DARONCH O, LIMA M, GIL I, SIMIONI S, INGENCHKI V, MALUF E. Contaminação em larga escala por Bisfenol-A: estamos conscientes do risco e formas de exposição? *Ciência & Saúde Coletiva,* 25(11): 4339-4345, 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-812320202511.01852018>

DAVISON K, NEGRATO C, COBAS R., MATHEUS A, TANNUS L, PALMA C, JAPIASSU L, CARNEIRO J, RODACKI M, ZAJDENVERG L, ARAÚJ N, CORDEIRO M, LUESCHER J, BERARDO R, NERY M, CANI C, MARQUES M, CALLIARI L, NORONHA R, ... GOMES, M (2014). Relationship between adherence to diet, glycemic control and cardiovascular risk factors in patients with type 1 diabetes: a nationwide survey in Brazil. *Nutrition Journal,* 13(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-13-19>

DE AMICIS R, MAMBRINI S, PELLIZZARI M, FOPPIANI A, BERTOLI S, BATTEZZATI A, LEONE A. Ultra-processed foods and obesity and adiposity parameters among children and adolescents: a systematic review. *Eur J Nutr.* 2022 Aug; 61(5): 2297-2311. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-02873-4>

DE ONIS M, ONYANGO A, BORGHI E, SIYAM A, NISHIDA C, SIEKMANN J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007 Sep;85(9):660-7. <https://doi.org/10.2471/blt.07.043477>

DIABETES CONTROL AND COMPLICATIONS TRIAL RESEARCH GROUP, Nathan D *et al.* The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med.* 1993 Sep 30; 329 (14): 977-86. <https://doi.org/10.1056/NEJM199309303291401>

DONAGHUE K, PENA M, CHAN A, BLADES B, KING J, STORLIEN L, SILINK M. Beneficial effects of increasing monounsaturated fat intake in adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, v. 48, n.3, p.193-9, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0168-8227\(00\)00123-6](https://doi.org/10.1016/S0168-8227(00)00123-6)

Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents. National Heart, Lung and Blood Institute. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. *Pediatrics.* 2011 Dec; 128 Suppl 5 (Suppl 5): S213-56. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-2107C>

FERRETTI R, CINTRA I, PASSOS M, FERRARI G, FISBERG M. Elevated neck circumference and associated factors in adolescent. *BMC Public Health.* 2015 Mar 1;15:208. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1517-8>

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION/ WORLD HEALTH ORGANIZATION. Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. FAO Food and Nutrition Technical Report Series; 2004.

FORTINS R, LACERDA E, SILVERIO R, CARMO C, FERREIRA A, FELIZARDO C, NASCIMENTO B, LUESCHER J, PADILHA P. Predictor factors of glycemic control in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus treated at a referral service in Rio de Janeiro, Brazil. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019 Aug;154:138-145. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.05.027>

HALL K, AYUKETAH A, BRYCHTA R, CAI H, CASSIMATIS T, CHEN K, CHUNG S, COSTA E, COURVILLE A, DARCEY V, FLETCHER L, FORDE C, GHARIB A, GUO J, HOWARD R, JOSEPH P, MCGEHEE S, OUWERKERK R, RAISINGER K, ROZGA I, STAGLIANO M, WALTER M, WALTER P, YANG S, ZHOU M. Ultra-processed diets cause excess calorie intake and weight gain: an inpatient randomized controlled trial of ad libitum food intake. *Cell Metab.* 2019 Jul 2; 30(1): 67-77.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.05.008>

HARTTIG U, HAUBROCK J, KNÜPPEL S, BOEING H; EFCOVAL CONSORTIUM. The MSM program: web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the

multiple source method. *Eur J Clin Nutr*, 2011 Jul; 65 Suppl 1:S87-91. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.92>

HATIPOGLU N, MAZICIOGLU M, KURTOGLU S, KENDIRCI M. Neck circumference: an additional tool of screening overweight and obesity in childhood. *Eur J Pediatr*. 2010 Jun; 169 (6): 733-9. <https://doi.org/10.1007/s00431-009-1104-z>

INSTITUTO DE PUERICULTURA E PEDIATRIA MARTAGÃO GESTEIRA (IPPMG/UFRJ). Missão, visão, valores e compromissos. Disponível em <http://www.ippmg.ufrj.br/index.php/2014-11-17-17-32-02>. Acesso em 30 ago. 2021.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF atlas reports. Type 1 diabetes estimates in children and adults. IDF, 2022.

JOHANNES T, ZANDER B, GILTHORPE M, LISKIEWICZ M. Robust causal inference using directed acyclic graphs: the R package ‘dagitty’, *International Journal of Epidemiology*, Volume 45, Issue 6, December 2016, Pages 1887–1894. <https://doi.org/10.1093/ije/dyw341>

LIMA M, ALCANTARA P, AMARAL S. Alimentação na primeira infância: conhecimentos, atitudes e práticas de beneficiários do Programa Bolsa Família. Brasília: UNICEF, 2021.

LOHMAN T, ROCHE A & MARTONELL R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign. Human Kinetics Books, 1988.

LOUZADA M, RICARDO C, STEELE E, LEVY R, CANNON G, MONTEIRO C. The share of ultra-processed foods determines nutritional quality of diets in Brazil. *Public Health Nutrition*: 2018; 21(1), 94-102. <https://doi.org/10.1017/S1368980017001434>

MADALOSSO M, MARTINS N, MEDEIROS B, ROCHA L, MENDES L, SCHAAN B, CUREAU F. Consumption of ultra-processed foods and cardiometabolic risk factors in Brazilian adolescents: results from ERICA. *Eur J Clin Nutr*. 2023 Nov;77(11):1084-1092. <http://doi.org/10.1038/s41430-023-01329-0>

MAGALHÃES E, SANT’ANA L, PRIORE S, FRANCESCHINI S. Perímetro da cintura, relação cintura/estatura e perímetro do pescoço como parâmetros na avaliação da obesidade central em crianças. *Rev Paul Pediatr*. 2014; 32(3): 272-282. <https://doi.org/10.1590/0103-0582201432320>

MANTOVANI R, PUÑALES M, CHEN S GABBAY M. Peculiaridades do tratamento da criança com DM1. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2023). <http://doi.org/10.29327/5238993.2023-2>

MCCARTHY H, JARRETT K & CRAWLEY H. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9y. *Eur J Clin Nutr*. 2001 Oct; 55 (10): 902-7. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601240>

MENEGASSI B, DE ALMEIDA J, OLIMPIO M, BRUNHARO M, LANGA F. A nova classificação de alimentos: teoria, prática e dificuldades. *Ciênc Saúde Colet*, 23(12): 4165-4176, 2018. <http://doi.org/10.1590/1413-812320182312.30872016>

MOČNIK M & VARDA N. Lipid biomarkers and atherosclerosis-old and new in cardiovascular risk in childhood. *Int J Mol Sci.* 2023 Jan 23; 24 (3): 2237. <https://doi.org/10.3390/ijms24032237>

MONTEIRO C, CANNON G, LAWRENCE M, LOUZADA M, MACHADO P. Ultra-processed foods, diet quality and health using the NOVA classification system. 2019a. Rome: FAO.

MONTEIRO C, CANNON G, LEVY R, MOUBARAC J, LOUZADA M, RAUBER F, KHANDPUR N, CEDIEL G, NERI D, MARTINEZ-STEELE E, BARALDI L, JAIME P. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutr.* 2019b Apr; 22(5):936-941. <https://doi.org/10.1017/S1368980018003762>

MONTEIRO C, LEVY R, CLARO R, DE CASTRO I, CANNON G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad. Saúde Pública* 26 (11) Nov 2010. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2010001100005>

NERI D, MARTÍNEZ-STEELE E, KHANDPUR N, LEVY R. Associations between ultra-processed foods consumption and indicators of adiposity in US adolescents: cross-sectional analysis of the 2011-2016 National Health and Nutrition Examination Survey. *J Acad Nutr Diet.* 2022a Aug; 122 (8): 1474-1487.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2022.01.005>

NERI D, STEELE E, KHANDPUR N, CEDIEL G, ZAPATA M, RAUBER F, MARRÓN-PONCE J, MACHADO P, DA COSTA LOUZADA M, ANDRADE G, BATIS C, BABIO N, SALAS-SALVADÓ J, MILLETT C, MONTEIRO C, LEVY R. Ultraprocessed food consumption and dietary nutrient profiles associated with obesity: a multicountry study of children and adolescents. *Obes Rev.* 2022b Jan;23 Suppl 1:e13387. <https://doi.org/10.1111/obr.13387>

ÖZKAYA V, ÖZKAYA ŞÖ, ADAL SE. Relationship between visceral adiposity index and glycemic and metabolic control in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Ir J Med Sci.* 2024 Feb;193(1):181-189. <https://doi.org/10.1007/s11845-023-03375-w>.

PADILHA P, COSTA V, SILVERIO R, DALSGAARD H, FORTINS R, LUESCHER J. Diabetes. In: PADILHA P & ACCIOLY E. *Nutrição aplicada à pediatria.* 1.ed. – Rio de Janeiro: Rubio, 2022. Cap. 34; p. 535-563.

PANG T, GRAY H, ALMAN A, BURO A, BASU A, LU S, SNELL-BERGEON J. Ultra-processed food consumption and obesity indicators in individuals with and without type 1 diabetes mellitus: a longitudinal analysis of the prospective coronary artery calcification in type 1 diabetes (CACTI) cohort study. *Public Health Nutr.* 2023 Aug; 26(8): 1626-1633. <https://doi.org/10.1017/S1368980023000848>

PETROSKI E. *Antropometria: técnicas e padronizações.* Jundiaí: Fontoura, 2011.

PINHEIRO A, LACERDA E, BENZECRY E, GOMES M, COSTA V. *Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras.* Editora Atheneu. 5 ed. 2004.

PITITTO B, MOURA F, LAMOUNIER R, VENCIO S, CALLIARI L. Metas no tratamento do diabetes. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2023). <https://doi.org/10.29327/557753.2022-3>

PRÉCOMA D, OLIVEIRA G, SIMÃO A, DUTRA O, COELHO O, IZAR M, PÓVOA R, GIULIANO I, ALENCAR FILHO A, MACHADO C, SCHERR C, FONSECA F, SANTOS FILHO R, CARVALHO T, AVEZUM Á, ESPORCATTE R, NASCIMENTO B, BRASIL D, SOARES G, VILLELA P, FERREIRA R, MARTINS W, SPOSITO A, HALPERN B, SARAIVA J, CARVALHO L, TAMBASCIA M, COELHO-FILHO O, BERTOLAMI A, CORREA FILHO H, XAVIER H, FARIA-NETO JR, BERTOLAMI M, GIRALDEZ V, BRANDÃO A, FEITOSA A, AMODEO C, SOUZA D, BARBOSA E, MALACHIAS M, SOUZA W, COSTA F, RIVERA I, PELLANDA L, SILVA M, ACHUTTI A, LANGOWISKI A, LANTIERI C, SCHOLZ JR, ISMAEL S, AYOUB J, SCALA L, NEVES M, JARDIM P, FUCHS S, JARDIM T, MORIGUCHI E, SCHNEIDER J, ASSAD M, KAISER S, LOTTENBERG A, MAGNONI C, MINAME M, LARA R, HERDY A, ARAÚJO C, MILANI M, SILVA M, STEIN R, LUCCHESI F, NOBRE F, GRIZ H, MAGALHÃES L, BORBA M, PONTES M, MOURILHE-ROCHA R. Updated cardiovascular prevention guideline of the brazilian society of cardiology – 2019. Arq Bras Cardiol. 2019 Nov 4; 113(4): 787-891. <https://doi.org/10.5935/abc.20190204>

RAUBER F, STEELE E, LOUZADA M, MILLETT C, MONTEIRO C, LEVY R. 2020. Ultraprocessed food consumption and indicators of obesity in the United kingdom population (2008-2016). Plos One 15(5):e0232676. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232676>

SILVA C, ZAMBON M, VASQUES A, RODRIGUES A, CAMILA D, ANTONIO M, CASSANI R, GELONEZE B. Circunferência do pescoço como um novo indicador antropométrico para predição de resistência à insulina e componentes da síndrome metabólica em adolescentes: Brazilian Metabolic Syndrome Study. Rev Paul Pediatr, 2014; 32(2):221-9. <https://doi.org/10.1590/0103-0582201432210713>

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Departamento Científico de Nutrologia. Manual de avaliação nutricional. 2ª edição atualizada. São Paulo: SBP, 2021. 120p.

SOUTO D & ROSADO E. Use of carb counting in the dietary treatment of diabetes mellitus. Nutr. Hosp., v. 25, n.1, p. 18-25, 2010. <https://doi.org/10.3305/nh.2010.25.1.4324>

SOUZA E & BARROS FILHO A. Neck circumference: cutoff points for Brazilian children. Rev Nutr. 2022; 35: e210200. <https://doi.org/10.1590/1678-9865202235E210200>

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.2. São Paulo, 2023 [Acesso em: 09 de agosto de 2023]. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Alimentação infantil: prevalência de indicadores de alimentação de crianças menores de 5 anos: ENANI 2019. Documento eletrônico. Rio de Janeiro: UFRJ, 2021. 135p. Coordenador geral, Gilberto Kac. Disponível em: <https://enani.nutricao.ufrj.br/index.php/relatorios> . Acesso em: 12/01/2024.

XI B, ZONG X, KELISHADI R, LITWIN M, HONG YM, POH BK, STEFFEN LM, GALCHEVA SV, HERTER-AEBERLI I, NAWARYCZ T, KRZYWIŃSKA-

WIEWIOROWSKA M, KHADILKAR A, SCHMIDT MD, NEUHAUSER H, SCHIENKIEWITZ A, KUŁAGA Z, KIM HS, STAWIŃSKA-WITOSZYŃSKA B, MOTLAGH ME, RUZITA AT, IOTOVA VM, GRAJDA A, ISMAIL MN, KRZYŻANIAK A, HESHMAT R, STRATEV V, RÓZDŻYŃSKA-ŚWIĄTKOWSKA A, ARDALAN G, QORBANI M, ŚWIĄDER-LEŚNIAK A, OSTROWSKA-NAWARYCZ L, YOTOV Y, EKBOTE V, KHADILKAR V, VENN AJ, DWYER T, ZHAO M, MAGNUSSEN CG, BOVET P. International Waist Circumference Percentile Cutoffs for Central Obesity in Children and Adolescents Aged 6 to 18 Years. *J Clin Endocrinol Metab.* 2020 Apr 1;105(4): e1569–83. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgz195>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 1995;854:1-452.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). WHO AnthroPlus for personal computers. Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva: WHO, 2009. Disponível em: <http://www.who.int/growthref/tools/en/>

WIYONO L, GHITHA N, CLARISA D, LARASATI A. Carbohydrate counting implementation on pediatric type 1 diabetes mellitus: systematic review and metaanalysis. *Ann of Pediatr Endocrinol Metab.* 2023 Sep; 28 (3): 206-214. <https://doi.org10.6065/apem.2244242.121>

ZHANG J, XIAO Y, HU J, LIU S, ZHOU Z, XIE L. Lipid metabolism type 1 diabetes mellitus: pathogenetic and therapeutic implications. *Front. Immunol.* 2022. 13:999108. <https://doi.org10.3389/fimmu.2022.99910>

## APÊNDICE A

Tabela 1 - Lista de alimentos segundo cardápio baseado nos grupos 1, 2 e 3 e cardápio baseado no grupo 4 (AUP).

Cardápio	Cardápio com alimentos do Grupo 1, 2 e 3	Cardápio com alimentos do Grupo 4 (AUP)
Café da manhã e lanche		
Entrada	- Frutas e sucos naturais	- Bebidas açucaradas
Prato Principal	- Leite de vaca - Iogurte natural - Queijo Minas	- Fórmula infantil - Composto lácteo - Iogurte UP e bebida láctea - Leite fermentado - Queijo prato e muçarela - Achocolatados e similares - Embutidos: presunto, mortadela, salame
Guarnição	- Farinha de trigo e pães caseiros - Pão francês - Torrada caseira - Biscoito caseiro - Aveia em flocos - Hortaliças C - Pão de queijo caseiro - Tapioca - Espiga de milho e farinha (cuscuz) - Pipoca caseira	- Biscoitos doces e salgados - Bolachas salgadas ou salgadinhos tipo <i>chips</i> - Cereais matinais - Barra de cereal - Pão industrializado tipo pão de forma, bisnaguinha, de hambúrguer, de cachorro quente - Torrada UP - Pão de queijo UP - Lanches do tipo <i>fast food</i> : hambúrguer, <i>cheeseburger</i> , cachorro quente, salgados fritos e assados e semelhantes - Pratos prontos ou

		semiprontos: pizzas. - Bolo industrializado - Massa para bolo - Tapioca UP - Farinhas instantâneas arroz, milho, trigo e/ou aveia - Pipoca de microondas
Acompanhamento	- Manteiga	- Margarina - Creme de ricota - Requeijão - Molhos industrializados - Patê
Sobremesa	- Frutas - Doce caseiro de fruta - Geleia de fruta	- Bolos e tortas - Doce UP - Geleia de fruta UP - Polpa de açaí
Bebida	- Água - Suco de fruta natural - Suco de uva integral - Água de coco natural - Mate caseiro	- Refrigerantes - Suco industrializado (garrafa, caixinha, em pó) - Água de coco em caixinha - Mate industrializado - Guaraná natural ou xarope de guaraná - Refresco de groselha - Bebida à base de soja
Almoço e Jantar		
Entrada	- Sopa caseira - Salada	- Sopas instantâneas em pó - Enlatados e conservas
Prato Principal	- Carnes - Ovos	- Hambúrguer, almôndega, quibe (congelados) - <i>Nuggets</i> - Embutidos: linguiça, salsicha

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lasanha pronta para consumo</li> <li>- Congelados em geral</li> </ul>
Guarnição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hortaliças</li> <li>- Farofa caseira</li> <li>- Macarrão</li> <li>- Farinha de trigo e massas caseiras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Batata palha</li> <li>- Batata frita congelada UP</li> <li>- Farofa industrializada</li> <li>- Macarrão instantâneo</li> </ul>
Acompanhamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arroz e feijão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leguminosas enlatadas ou em conserva</li> </ul>
Sobremesa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frutas</li> <li>- Doces de frutas caseiros</li> <li>- Picolé caseiro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pudim, Flan UP</li> <li>- Sorvete UP</li> <li>- Doce de leite UP</li> <li>- Goiabada UP</li> <li>- Chocolate UP</li> <li>- Açaí UP</li> <li>- Gelatina</li> <li>- Guloseimas (bala, pirulito, confeitos)</li> <li>- Picolé de fruta industrializado</li> </ul>
Temperos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ervas aromáticas</li> <li>- Alho</li> <li>- Cebola</li> <li>- Tomate</li> <li>- Pimentão</li> <li>- Sal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alho processado (com a presença de aditivos)</li> <li>- Temperos industrializados (em pó, caldo de carne etc)</li> <li>- Molhos industrializados (ketchup, mostarda etc)</li> <li>- Queijo ralado UP</li> </ul>

## ANEXO - DOCUMENTOS DE APROVAÇÃO PELO COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP) ESTUDO 1

INSTITUTO DE  
PUERICULTURA E PEDIATRIA  
MARTAGÃO GESTEIRA - RJ



### Objetivo da Pesquisa:

Geral : Avaliar a relação entre qualidade da dieta, estado nutricional e controle metabólico em crianças e adolescentes com DM1 .

Específicos: (1) Descrever o perfil sociodemográfico e do acompanhamento ambulatorial da amostra; (2) Descrever estado nutricional e hemoglobina glicada em crianças e adolescentes com DM1; (3) Descrever o consumo de alimentos processados e ultraprocessados, segundo frequência de consumo e percentual do consumo energético da dieta; (4) Avaliar a associação da qualidade da dieta com o estado nutricional, com a hemoglobina glicada e com o perfil lipídico em crianças e adolescentes com DM1 .

### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os autores:

Riscos: Os riscos previstos são: quebra do sigilo da identidade do participante ou dos dados fornecidos na pesquisa e atraso no atendimento caso o tempo de aplicação do questionário e recordatório seja excedido.

Benefícios: O benefício principal é a contribuição para o melhor entendimento do papel da qualidade da dieta no estado nutricional, no controle metabólico de crianças e adolescentes com DM1.

### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisadores responderam adequadamente às pendências listadas nos pareceres anteriores.

### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados.

### Recomendações:

#### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendência do segundo parecer , 1.451.588, de 115/03/16:

Rever cálculo amostral.

Resposta: Realizado cálculo amostral, o tamanho amostral será de 111.

Pendência atendida.

### Considerações Finais a critério do CEP:

Avaliado em 5 de abril de 2016.

Endereço: Rua Bruno Lobo 50 - Ilha do Fundão  
Bairro: Cidade Universitária CEP: 21.941-912  
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
Telefone: (21)2592-3842 Fax: (21)2592-6150 E-mail: pesquisa@ppmg.uerj.br

**INSTITUTO DE  
PUERICULTURA E PEDIATRIA  
MARTAGÃO GESTEIRA - RJ**



Continuação do Parecer: 1.478.806

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_852626.pdf	28/03/2016 17:53:47		Aceito
Outros	carta_resposta2.docx	28/03/2016 17:42:17	Raquel Nascimento Chanca Silverio	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoTCC_oficial-versao3.docx	28/03/2016 17:38:41	Raquel Nascimento Chanca Silverio	Aceito
Outros	carta_resposta.docx	22/02/2016 00:53:53	Raquel Nascimento Chanca Silverio	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_E_TALE.docx	22/02/2016 00:50:47	Raquel Nascimento Chanca Silverio	Aceito
Outros	anuencia_ambu_diabetes.pdf	18/01/2016 09:45:16	Raquel Nascimento Chanca Silverio	Aceito
Outros	anuencia_servicodenuricao.pdf	18/01/2016 09:42:21	Raquel Nascimento Chanca Silverio	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	18/01/2016 09:39:41	Raquel Nascimento Chanca Silverio	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RIO DE JANEIRO, 05 de Abril de 2016

Assinado por:

**Alexandra Prufer de Queiroz Campos Araujo  
(Coordenador)**

INSTITUTO DE  
PUERICULTURA E PEDIATRIA  
MARTAGÃO GESTEIRA - RJ



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Qualidade da dieta e sua associação com o estado nutricional e controle metabólico de crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1

**Pesquisador:** Raquel Nascimento Chanca Silveiro

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CARE:** 52560216.3.0000.5264

**Instituição Proponente:** Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira - RJ

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.475.806

**Apresentação do Projeto:**

Estudo observacional transversal analítico a ser desenvolvido no Ambulatório de Diabetes Mellitus do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG) para verificar a associação entre a dieta e o controle metabólico de crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus. Os critérios de inclusão são: (1) idade entre 7 e 18 anos; (2) ter diagnóstico de DM1 há pelo menos 1 ano; (3) ausência de outras doenças autoimunes, como doença celíaca; (4) autorização para participação no estudo e assinatura do Termo de Assentimento e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Serão excluídas as crianças/adolescentes que se recusarem a fazer o Recordatório Alimentar 24h e/ou Questionário de Frequência Alimentar. Para a avaliação do estado nutricional das crianças e adolescentes, será utilizado o Índice de Massa Corporal segundo a idade (IMC-idade). O controle da glicemia será avaliado segundo o valor da hemoglobina glicada (HbA1c). O perfil lipídico será avaliado considerando os valores de referência propostos na V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose de 2013. O consumo alimentar será avaliado por meio da aplicação de um Recordatório Alimentar de 24 horas e um Questionário de Frequência Alimentar adaptado realizado antes do paciente entrar para a consulta.

**Endereço:** Rua Bruno Lobo 50 - Ilha do Fundão

**Cidade:** Cidade Universitária

**CEP:** 21.941-912

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)2562-3642

**Fax:** (21)2562-4130

**E-mail:** [cep@ippmg.org.br](mailto:cep@ippmg.org.br)

## ANEXO – DOCUMENTO DE APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP) ESTUDO 2



**Público** Pesquisador Alterar Meus Dados

Cadastros

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

**DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** DEFICIÊNCIA DE VITAMINA D EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO I: INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D E DO POLIMORFISMO FOK-I NO CONTROLE GLICÊMICO  
**Pesquisador Responsável:** Patricia de Carvalho Padiha  
**Área Temática:** Genética Humana:  
(Trata-se de pesquisa envolvendo Genética Humana que não necessita de análise ética por parte da CONEP.)

**Versão:** 1  
**CAAE:** 20524719.3.0000.5264  
**Submetido em:** 10/09/2019  
**Instituição Proponente:** Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira - RJ  
**Situação da Versão do Projeto:** Aprovado  
**Localização atual da Versão do Projeto:** Pesquisador Responsável  
**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio



Comprovante de Recepção:  PB\_COMPROVANTE\_RECEPCAO\_1396218