

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO- UFRJ  
INSTITUTO DE NUTRIÇÃO JOSUÉ DE CASTRO- INJC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO CLÍNICA- PPGNC**

**ORLANDO CARVALHO DE SOUSA BANDEIRA FILHO**

**AVALIAÇÃO DO ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA DE CRIANÇAS E  
ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1 E A SUA RELAÇÃO COM  
O ESTADO NUTRICIONAL E CONTROLE METABÓLICO**

**Rio de Janeiro  
2022**



UNIVERSIDADE  
DO BRASIL  
UFRJ

ORLANDO CARVALHO DE SOUSA BANDEIRA FILHO

**AVALIAÇÃO DO ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA DE CRIANÇAS E  
ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1 E A SUA RELAÇÃO COM  
O ESTADO NUTRICIONAL E CONTROLE METABÓLICO**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre, ao Programa de Mestrado Profissional em Nutrição Clínica do Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof. Dra. Patrícia Padilha de Carvalho

Rio de Janeiro  
Dezembro de 2022

ORLANDO CARVALHO DE SOUSA BANDEIRA FILHO

**Avaliação do índice inflamatório da dieta em crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1 e a sua relação com o estado nutricional e o controle metabólico**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre, ao Programa de Mestrado Profissional em Nutrição Clínica do Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Examinada por:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia de Carvalho Padilha (Presidente)  
Doutora em Ciências Nutricionais, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Wilza Arantes Ferreira Perez (Titular 1 - Revisora)  
Doutora em clínica médica, Hospital universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF)  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daniela Saes Sartorelli (Titular 2)  
Doutora em Saúde Pública, Faculdade de saúde pública (FSP/USP)  
Universidade de São Paulo (USP).

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Tatiana Pereira de Paula (Titular 3)  
Doutora em Clínica médica, Hospital universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF)  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Rio de janeiro, 12 de dezembro de 2022

## AGRADECIMENTOS:

Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus por tudo que tem feito em minha vida e me abençoar com saúde ao longo dessa caminhada, tornando possível a finalização deste trabalho.

Agradeço aos meus pais, Orlando e Mariza, e aos meus irmãos, Mayana, Rafael e Vitória, pela pessoa que sou hoje e por ter me dado todo o suporte necessário para chegar até aqui. Sem vocês nada disso seria possível.

Flávia, minha companheira de vida, meu suporte, minha alma gêmea! obrigado pela sua força, compreensão e amor. Qualquer jornada ao seu lado, vale a pena.

Minha orientadora e amiga, Patrícia Padilha. Obrigado pelo apoio e incentivo, pela presença sem medir esforços e principalmente pelo exemplo de profissional que inspira todos os seus alunos. Falando neles, um agradecimento especial ao grupo NUTPED, onde o trabalho em equipe confirma que tudo é possível.

Aos familiares e amigos que sempre demonstraram apoio e confiaram no meu potencial de finalizar essa grande etapa;

Aos amigos, colegas e profissionais do IPPMG, os quais dividem comigo a honra de trabalhar nesse instituto e colaboram com a minha evolução como profissional;

Enfim, aos pacientes, pois trabalhar com crianças é uma alegria e um enriquecimento da responsabilidade, cuidado, acolhimento e construção de vínculos; afinal, as crianças não sabem fingir, pois são puras demais para isso.

Obrigado!

FILHO, Orlando Carvalho de Sousa Bandeira. **Avaliação do índice inflamatório da dieta em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1 e a sua relação com o estado nutricional e o controle metabólico.** 2022. Dissertação (Mestrado em nutrição clínica) – Programa de pós-graduação em nutrição clínica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

RESUMO:

**Introdução:** o Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) tem apresentado incidência crescente nos últimos anos, sendo a endocrinopatia mais prevalente em crianças e adolescentes. A terapia nutricional é fundamental no tratamento do DM1, a qual pode influenciar no controle glicêmico e evitar riscos de complicações da doença. Estudos recentes indicam a associação de padrões alimentares com marcadores inflamatórios e a necessidade de avaliar o potencial inflamatório da dieta de um indivíduo. O índice inflamatório da dieta (IID) adaptado para crianças tem se mostrado eficaz em classificar as dietas de crianças e adolescentes de acordo com o seu potencial inflamatório. **Objetivo:** Avaliar o índice inflamatório da dieta de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1 e a sua associação com o estado nutricional e o controle metabólico (controle glicêmico e perfil lipídico). **Métodos:** Estudo transversal, no qual foram obtidos dados de crianças e adolescentes de 7 a 16 anos, com diagnóstico de DM1. Foram excluídos aqueles que apresentaram dados de consumo alimentar incompleto. O consumo alimentar foi avaliado por meio do recordatório de 24 horas, o qual foi utilizado para calcular o IID para cada participante. As medidas caseiras foram convertidas em unidades de massa e volume e tiveram sua análise centesimal e de energia realizadas pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Foi utilizado o programa *Multiple Source Method* para computar os dados de um segundo R24h horas de 18,3% (n=22) da amostra. O IID foi ajustado para energia, convertendo todos os alimentos por 1000 quilocalorias de consumo. Os desfechos avaliados foram: índice de massa corporal (IMC), perfil lipídico (LDL-colesterol e não HDL-colesterol) e hemoglobina glicada (HbA1c). Foram realizadas análises descritivas, a comparação de médias realizada por meio do teste one-way ANOVA e as variáveis categóricas avaliadas pelo teste *qui-quadrado*. O IID foi avaliado de forma categórica e de forma contínua baseado em tercís. Adotou-se a regressão linear múltipla na análise, sendo consideradas significativas as associações com o  $p < 0,05$ . **Resultados:** Foram incluídas 120 crianças e adolescentes com média de idade de  $11,74 \pm 2,88$  anos, sendo 53,3% (n=64) do sexo feminino. A média do IMC

foi de  $19,73 \pm 3,71$  kg/m<sup>2</sup>, com o excesso de peso presente em 31,7% (n=38) da amostra. O IID médio foi de +0,25, variando de -1,11 a +2,67. Observou-se maior valor do IMC e maior frequência do sexo feminino no tercil 3. Em relação a avaliação do consumo alimentar, diferenças significativas entre as médias de nutrientes segundo o tercil do IID foram encontradas. As médias de selênio (p= 0,011), zinco (p=0,001) e fibras (p<0,001), além de outros micronutrientes, foram significativamente maiores no primeiro tercil (dieta mais anti-inflamatória). Dentre os fatores associados aos desfechos, o IID destacou-se como preditor do IMC (p:0,002;  $\beta$ :0,23; IC: 0,39- 1,75) e do colesterol não HDL (p: 0,034;  $\beta$ :0,19; IC:-13,5-0,55). Houve uma tendência para o IID ser considerado um preditor do controle glicêmico (p:0,009;  $\beta$ :0,19; IC: -0,04-0,51). **Conclusão:** Os resultados obtidos indicam que o potencial inflamatório pode estar associado com o aumento do IMC e com aspectos relacionados ao controle metabólico de crianças e adolescentes com DM1. Futuros estudos devem ser realizados para validar e explorar mais essas associações.

**Palavras-chave:** índice inflamatório da dieta; diabetes mellitus tipo 1; controle glicêmico; colesterol não HDL; índice de massa corporal; crianças e adolescentes.

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

<b>FIGURA 1.</b> Fluxograma da amostra de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1 selecionadas para o estudo.....	42
<b>TABELA 1.</b> Caracterização da amostra de acordo com os tercís do índice inflamatório da dieta (IID).....	43
<b>TABELA 2.</b> Ingestão de nutrientes de acordo com os tercís do índice inflamatório da dieta (IID).....	44
<b>TABELA 3.</b> Modelo de regressão linear múltipla das variáveis associadas ao desfecho índice de massa corporal (IMC) de crianças e adolescentes com dm1 atendidas em um hospital pediátrico do rio de janeiro.....	45
<b>TABELA 4.</b> Modelo de regressão linear múltipla das variáveis associadas ao desfecho controle glicêmico (HbA1c) .....	45
<b>TABELA 5.</b> Modelo de regressão linear múltipla para variáveis associadas ao perfil lipídico (colesterol não HDL e LDL colesterol) .....	46

### MANUSCRITO

<b>FIGURA 1.</b> Fluxograma da amostra de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1 selecionadas para o estudo.....	42
<b>TABELA 1.</b> Caracterização da amostra de acordo com os tercís do índice inflamatório da dieta (IID).....	43
<b>TABELA 2.</b> Ingestão de nutrientes de acordo com os tercís do índice inflamatório da dieta (IID).....	44
<b>TABELA 3.</b> Modelo de regressão linear múltipla das variáveis associadas ao desfecho índice de massa corporal (IMC) de crianças e adolescentes com dm1 atendidas em um hospital pediátrico do rio de janeiro.....	45
<b>TABELA 4.</b> Modelo de regressão linear múltipla das variáveis associadas ao desfecho controle glicêmico (HbA1c).....	45
<b>TABELA 5.</b> Modelo de regressão linear múltipla para variáveis associadas ao perfil lipídico (colesterol não HDL e LDL colesterol).....	46

## LISTA DESIGLAS E ABREVIATURAS

AUP	Alimentos ultraprocessados
ADA	<i>American Diabetes Association</i>
CAD	Cetoacidose Diabética
C-IID	Índice Inflamatório da Dieta adaptado para crianças
CT	Colesterol Total
DCCT	<i>Diabetes Control and Complications Trial</i>
DCNTs	Doenças Crônicas não Transmissíveis
DM	Diabetes Mellitus
DM1	Diabetes Mellitus tipo 1
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
DMG	Diabetes Mellitus Gestacional
E-IID	Ajuste de densidade energética do índice inflamatório da dieta
GJA	Glicemia de Jejum Alterada
HbA1c	Hemoglobina glicada
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
HLA	Antígeno Leucocitário Humano
HDL-c	Lipoproteína de Alta Densidade
IID	Índice Inflamatório da Dieta
IDF	<i>International Diabetes Federation</i>
IL	Interleucinas
IL- $\beta$	Interleucina-1-beta
IL-6	Interleucina-6
IMC	Índice de Massa Corporal

IPPMG	Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira
ISPAD	<i>International Society of Pediatric and Adolescent Diabetes</i>
LADA	Diabetes Autoimune Latente em Adultos
LDL-c	Lipoproteína de densidade baixa
MODY	<i>Maturity-Onset Diabetes of the Young</i>
NGSP	<i>National Glycohemoglobin Standardization Program</i>
PCR	Proteína C reativa
TAG	Tolerância alterada à Glicose
TG	Triglicerídeos
TNF- $\alpha$	Fator de Necrose Tumoral Alfa
TOTG	Teste oral de tolerância a glicose
VET	Valor Energético Total

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO .....	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	8
2.1 CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO DO DIABETES MELLITUS.....	8
2.2 EPIDEMIOLOGIA DO DIABETES MELLITUS .....	9
2.3 DIAGNÓSTICO DO DIABETES MELLITUS.....	10
2.4 DIABETES MELLITUS TIPO 1 E CONTROLE GLICÊMICO.....	11
2.5 DISLIPIDEMIA E DIABETES MELLITUS TIPO 1 .....	16
2.6 OBESIDADE E DIABETES MELLITUS TIPO 1 .....	17
2.7 DIETA E INFLAMAÇÃO.....	19
2.8 ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA (IID).....	21
2.9 CÁLCULO DO ESCORE DO EFEITO INFLAMATÓRIO TOTAL .....	22
2.10 ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES.....	24
3. JUSTIFICATIVA .....	25
4. OBJETIVOS .....	26
4.1 GERAL.....	26
4.2 ESPECÍFICOS.....	26
5. MÉTODOS.....	26
5.1 DESENHO DO ESTUDO .....	26
5.2 POPULAÇÕES, AMOSTRA, CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE.....	27
5.3 VARIÁVEIS .....	27
5.3.1 DEPENDENTES (DESFECHOS).....	27
5.3.2 INDEPENDENTES .....	28
5.4 AVALIAÇÃO DO ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA ADAPTADO PARA CRIANÇAS .....	29
5.4. INTERPRETAÇÃO DO IID .....	30
5.5 COVARIÁVEIS .....	31
5.6 PROCESSAMENTO DOS DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
6. QUESTÕES ÉTICAS.....	32
7. PRODUTO TÉCNICO .....	32
8. RESULTADOS .....	34
8.1 MANUSCRITO: - ASSOCIAÇÃO DO ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA COM O ESTADO NUTRICIONAL E O CONTROLE METABÓLICO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1. ....	35

<b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO 1- VALORES DE REFERÊNCIA PARA O CÁLCULO DO IID .....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO 2- DOCUMENTO DE APROVAÇÃO PELO COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP).....</b>	<b>72</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>75</b>
<b>APÊNDICE A- FORMULÁRIO DE DADOS.....</b>	<b>75</b>
<b>APÊNDICE B- RECORDATÓRIO DE 24 HORAS.....</b>	<b>76</b>
<b>APÊNDICE C- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE E- E-BOOK “HÁBITOS SAUDÁVEIS: ALIMENTAÇÃO EM PAUTA”....</b>	<b>83</b>

## 1.INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é um grupo de distúrbios metabólicos que tem como característica a hiperglicemia, resultante da deficiência da secreção ou ação da insulina. As categorias principais do DM são o diabetes mellitus tipo 1 (DM1), diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e o diabetes gestacional (DG) (IDF, 2019; ADA, 2021).

Dentre essas categorias, o DM1 tem apresentado incidência crescente nos últimos anos, sendo a endocrinopatia mais prevalente em crianças e adolescentes. O DM1 é resultante da destruição autoimune de células beta pancreáticas com consequente deficiência de insulina e representa em torno 5% a 10% dos casos de DM (ADA, 2022). Por se tratar de uma doença crônica, o DM1 requer um acompanhamento clínico contínuo com uma equipe multidisciplinar, tendo como objetivo a prevenção de complicações agudas e crônicas, além da qualidade de vida dos pacientes (SBD,2022).O tratamento consiste na monitoração da glicemia, no esquema de insulina, realização de exercícios físicos e práticas alimentares saudáveis, considerando o estágio de desenvolvimento e maturação sexual, a capacidade de auto-cuidado, risco de cetoacidose diabética e os hábitos culturais. Nesse contexto, a terapia nutricional é fundamental no manejo da DM1 ao auxiliar no controle glicêmico e prevenir as complicações da doença (ANDRADE *et al.*, 2012; ADA, 2022).

No entanto, o perfil alimentar de crianças apresenta, frequentemente, alta densidade energética e substituição dos alimentos ricos em fibras por alimentos ricos em gorduras e açúcares, altamente processados (COSTA *et al.*, 2017; RAUBER *et al.*, 2015). As crianças com DM1 podem ter um perfil alimentar semelhante, consumindo alimentos processados, pobre em fibras e com baixo valor nutricional, o que resulta em efeitos adversos no tratamento (NANSEL *et al.*, 2015). Os alimentos ultraprocessados (AUP) possuem alta carga glicêmica, podendo aumentar o risco de síndrome metabólica em crianças geneticamente predispostas, acelerando a destruição de células beta, responsáveis pela produção de insulina, e consequentemente provocando um quadro precoce de DM1 (MONTEIRO *et al.*, 2010; WILKIN *et al.*, 2011; ROCHA *et al.*, 2021). O consumo elevado de AUP está associado ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), maior risco de mortalidade e alterações metabólicas, como o aumento dos níveis de colesterol total

(CT) e das lipoproteínas de densidade baixa (LDL-c) na idade escolar (ELIZABETH *et al.*, 2020; RAUBER *et al.*, 2015). Zinocker *et al.* (2018) indicaram a influência do consumo de AUP no desenvolvimento de doenças relacionadas à inflamação, incluindo a obesidade e o diabetes.

A resposta inflamatória é um mecanismo eficaz e protetor que tem como objetivo eliminar e combater danos ao tecido por meio do recrutamento de citocinas pró-inflamatórias (SHIVAPPA *et al.*, 2017). A persistência dessa resposta gera a destruição e o reparo do tecido de forma simultânea, causando malefícios à saúde (FRANCESCHI; CAMPISI, 2014). Além dos fatores de risco tradicionais, como a obesidade e a dislipidemia, a inflamação crônica de baixo grau pode estar associada com o desenvolvimento de nefropatia, retinopatia e doença cardiovascular em pacientes com DM (TURKMEN *et al.*, 2016). Essa associação parece resultar da elevação de marcadores inflamatórios como a Proteína C Reativa (PCR), Fator de Necrose Tumoral Alfa (TNF- $\alpha$ ) e Interleucinas (IL) (LUIS-RODRÍGUEZ, 2012). A inflamação crônica é fortemente influenciada por intervenções não farmacêuticas, dentre elas a dieta (RICKER *et al.*, 2017).

Influenciada pelos padrões alimentares do mediterrâneo e de Okinawa, o conceito de uma dieta anti-inflamatória surgiu a partir de um conhecimento crescente sobre os efeitos pró-inflamatórios e anti-inflamatórios dos alimentos (RICKER *et al.*, 2017). A dieta do mediterrâneo é rica em polifenóis e desempenha um papel importante na prevenção de DCNTs, devido as suas propriedades antioxidantes, quimio preventivas e anti-inflamatórias (MAŃKIEWICZ-ŚURAWSKA *et al.*, 2019). Os polifenóis reduzem a inflamação e o estresse oxidativo através da regulação da proteína quinase ativada por adenosina monofosfato e pelas vias de sinalização do fator nuclear kappa B, envolvido na resposta celular (NANI *et al.*, 2021). Alimentos presentes tanto na dieta do mediterrâneo quanto na dieta de Okinawa, como as frutas, vegetais coloridos, grãos integrais, leguminosas e peixes, têm demonstrado bons resultados em relação ao seu potencial anti-inflamatória (ZHU *et al.*, 2017; HAß *et al.*, 2019; RICKER *et al.*, 2017). Em contrapartida, os padrões alimentares ocidentais, caracterizados pelo alto teor de gordura saturada e alimentos hipercalóricos com adição de sódio e açúcares, servem como modelo para estudar o impacto da transição nutricional nas doenças crônicas da civilização (NANI *et al.*, 2021; RICKER *et al.*, 2017).

Embora não exista uma definição universal de uma dieta anti-inflamatória, além do fato dos componentes de uma dieta geralmente serem avaliados individualmente, faz-se necessária a utilização de recursos que avaliem a dieta de um indivíduo na íntegra. Dessa forma, o índice inflamatório da dieta (IID) é uma ferramenta que classifica as dietas dos indivíduos de acordo com o seu potencial inflamatório, a qual uma pontuação positiva reflete uma dieta pró-inflamatória enquanto uma pontuação negativa reflete uma dieta anti-inflamatória. A avaliação leva em consideração parâmetros alimentares e marcadores inflamatórios (CAVICCHIA *et al.*, 2009; SHIVAPPA *et al.*, 2013). O IID em sua versão adaptada para crianças pode ser utilizado como um meio de informação para os pais e profissionais de saúde sobre a importância de uma dieta saudável para reduzir o desenvolvimento de DCNTs, elevar a sensação de bem-estar e melhorar a qualidade de vida (KHAN *et al.*, 2018).

Uma dieta anti-inflamatória pode ser eficaz na prevenção de DCNTs como a obesidade, o DM e alguns tipos de câncer; além de apresentar benefícios no controle das mesmas (CASAS *et al.*, 2014). Os comitês de saúde destacam a importância da adesão a um plano alimentar individualizado para o adequado controle glicêmico em jovens com DM1 (ADA, 2022). Deste modo, a orientação de um nutricionista deve estimular práticas alimentares saudáveis, considerando os hábitos familiares, necessidades culturais, exercício físico, capacitação do paciente e a estrutura da família.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Conceito e classificação do Diabetes Mellitus**

O DM é um grupo de distúrbios metabólicos que apresenta como característica em comum a hiperglicemia, conseqüente à deficiência de insulina. A insulina é produzida pelo pâncreas e a sua deficiência pode ser decorrente dos distúrbios de sua secreção ou ação, envolvendo processos específicos como a destruição das células beta pancreáticas e a resistência periférica a sua ação. De acordo com a *American Diabetes Association* (ADA, 2022), o DM pode ser classificado em quatro categorias:

- a) Diabetes Mellitus tipo 1 (DM 1): a deficiência da insulina ocorre devido à destruição autoimune das células beta pancreáticas, o que resulta, na maior parte dos casos, na deficiência absoluta desse hormônio;

- b) Diabetes Mellitus tipo 2 (DM 2): deficiência resultante da perda progressiva de secreção de insulina pelo pâncreas, frequentemente associada à resistência à insulina;
- c) Diabetes Mellitus Gestacional (DMG): diabetes diagnosticado no segundo ou terceiro trimestre da gravidez, que não foi diagnosticado antes da gestação. Apresenta características semelhantes ao DM 2.
- d) Tipos específicos: diabetes monogênica, como diabetes neonatal e diabetes do tipo MODY (*Maturity-Onset Diabetes of the Young*) associada a doenças do pâncreas exócrino, como fibrose cística, e diabetes induzida por fármacos, como o uso de glicocorticóides utilizados no tratamento do vírus da imunodeficiência humana (HIV).

## 2.2 Epidemiologia do Diabetes Mellitus

O DM representa um sério problema de saúde pública mundial, o qual foi responsável por 6,7 milhões de óbitos em 2021. Estima-se que 537 milhões de adultos, com idade entre 20 e 79 anos, vivem com diabetes em todo o mundo e que esse número deve aumentar para 643 milhões em 2030 e para 783 milhões em 2045 (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION -IDF,2021).O impacto econômico resultante da diabetes atinge diversos países, causando um custo de pelo menos 966 bilhões de dólares em gastos com saúde, o que representa um aumento de 316% nos últimos 15 anos. Entre os países com os maiores custos, o Brasil ocupa a terceira posição do ranking, com um gasto com saúde que alcançou a marca de 42,9 bilhões de dólares em 2021.O Brasil é o 6º país em incidência de diabetes no mundo, com 15,7 milhões de doentes adultos, atrás apenas da China, Índia, Paquistão, Estados Unidos e Indonésia (IDF, 2021).

O aumento da prevalência do diabetes é impulsionado por uma interação de fatores ambientais, demográficos e genéticos, além das questões socioeconômicas, visto que três em cada quatro adultos com diabetes vivem em países de baixa e média renda. As estimativas da prevalência do DM 2 foram as mais altas em jovens do Brasil, México e populações negras das américas, enquanto que foram as mais baixas em populações da Europa. Essa prevalência é menor nas áreas rurais (8,3 %) do que em áreas urbanas 12,1%. Ainda segundo o atlas do IDF publicado em 2021, a crescente urbanização e os riscos relacionados ao DM 2, como a obesidade, consumo elevado

de ultraprocessados e o sedentarismo, são fatores que contribuem para o aumento da prevalência de diabetes. Além disso, os casos de DM 1 estão aumentando a cada ano devido a incidência crescente em muitos países e reduções na mortalidade. Estima-se que mais de 1 milhão de crianças e adolescentes no mundo, menores de 20 anos, tenham o tipo 1 da doença. A Índia possui a maior estimativa de número de casos de DM 1 em jovens, seguida pelos Estados Unidos e Brasil, o qual apresenta aproximadamente 92.300 casos (IDF, 2021).

### 2.3 Diagnóstico do Diabetes Mellitus

Para o correto diagnóstico do DM, as principais diretrizes utilizam os critérios propostos pela IDF e ADA. Os critérios baseiam-se fundamentalmente nas alterações plasmáticas de glicose, sendo utilizado o mais adequado para o paciente e o que se encontra disponível no serviço de saúde. Os critérios utilizados para o diagnóstico do diabetes são:

a) Glicemia de Jejum: valores plasmáticos de glicose maiores ou iguais a 126 mg/dL, sendo o jejum definido como nenhuma ingestão calórica por pelo menos 8 horas;

b) Teste oral de tolerância a glicose (TOTG): valores plasmáticos de glicose maiores ou iguais a 200 mg/dL. Esse teste é realizado após 2 horas da ingestão de uma solução de 75 gramas de glicose anidra. Em crianças, é preconizado o uso de 1,75 g/kg, até o máximo de 75 gramas;

c) Hemoglobina glicada (HbA1c): valores maiores ou iguais a 6,5%, utilizando o método certificado pela *National Glycohemoglobin Standardization Program* (NGSP) e padronizado de acordo com o *Diabetes Control and Complications Trial* (DCCT). Apresenta como vantagens a capacidade de refletir a glicemia dos últimos 3 a 4 meses e não depender de jejum para a sua realização;

d) Pacientes com sintomas clássicos de hiperglicemia: valores plasmáticos de glicose, ao acaso, maiores ou iguais a 200 mg/ dL.

É recomendado a repetição de testes com valores elevados, em pessoas assintomáticas, para a confirmação do diagnóstico. Indivíduos com níveis elevados de glicose plasmática, embora não satisfaçam os critérios de diagnóstico, encontram-se na fase pré-clínica da doença e apresentam maior risco de desenvolvimento de diabetes (GENUTH *et al.*, 2003). O pré-diabetes é definido pela presença de glicemia

de jejum alterada (GJA), quando os valores de glicemia de jejum estão entre 100 e 125 mg/dL, e a tolerância alterada à glicose (TAG), com valores de glicemia entre 140 e 199 mg/dL após 2 horas do TOTG ou níveis de HbA1c entre 5,7 e 6,4%. Todos os critérios de triagem foram descritos pela *American Diabetes Association* (ADA, 2022).

#### **2.4 Diabetes Mellitus tipo 1 e controle glicêmico**

O DM 1 é uma consequência da destruição das células beta-pancreáticas que provoca a deficiência de insulina. O DM 1 pode ser classificado como Diabetes tipo 1 autoimune, quando ocorre devido a destruição autoimune das células beta-pancreáticas, e Diabetes tipo 1 idiopática, quando a etiologia da doença é desconhecida (ADA,2022).

A forma autoimune é responsável por 5 a 10% dos casos de DM e corresponde à maioria dos casos de DM 1. Os principais marcadores desse processo autoimune são os anticorpos anti-insulina, antidescarboxilase do ácido glutâmico (GAD 65), antitirosina fosfatases (IA2 e IA2B) e anti-transportador de zinco (Znt). O DM 1 pode ser caracterizado na presença de dois ou mais desses marcadores. A doença está fortemente associada com genes específicos do sistema antígeno leucocitário humano (HLA), como os genes DQA e DQB, sendo alelos que podem indicar predisposição ou proteção. Apesar de existirem múltiplas predisposições genéticas envolvidas, fatores ambientais também podem ser relevantes na etiologia, ainda que sejam necessários mais estudos (ADA, 2022).

O diagnóstico, geralmente, ocorre na infância e adolescência, mas pode ocorrer em qualquer idade, inclusive na 8ª e 9ª décadas de vida. Devido ao aumento da frequência de outras doenças autoimunes em pacientes com esse tipo de DM, deve ser considerada uma triagem para outros distúrbios, como a tireoidite de Hashimoto e doença celíaca. O diabetes autoimune de lenta progressão com início na idade adulta, denominada diabetes autoimune latente em adultos (LADA), também está incluído no tipo 1 da doença. O uso do termo LADA é aceitável na prática clínica com o objetivo de aumentar a conscientização que a população adulta também pode apresentar destruição autoimune das células beta-pancreáticas, acelerando o início do tratamento e prevenindo o desenvolvimento de complicações. (ADA, 2022).

Os pacientes com Diabetes tipo 1 idiopático apresentam insulinopenia permanente e são mais propensos à cetoacidose, mas sem evidência de autoimunidade das células beta-pancreáticas. Apenas uma minoria dos pacientes com

DM 1 é diagnosticada com a forma idiopática, sendo a maior parte de ascendência asiática ou africana. Essa forma de diabetes parece ser hereditária e não está associada ao HLA (ADA, 2022).

No momento do diagnóstico do DM 1, os pacientes podem apresentar sintomas agudos como glicemia elevada e complicações como a cetoacidose diabética (CAD), a qual representa a principal causa de morbimortalidade em crianças (SOUZA *et al.*, 2020). A Sociedade Internacional de Diabetes Pediátrica e Adolescente (*International Society of Pediatric and Adolescent Diabetes - ISPAD*) caracteriza a CAD de acordo com os critérios de glicemia elevada ( $\geq 200$  mg/dL), acidose metabólica (pH venoso abaixo de 7,30 ou bicarbonato sérico abaixo de 15 mEq/L) e cetose (cetonemia ou cetonúria) (WOLFSDORF *et al.*, 2014). A taxa de mortalidade em crianças com CAD chega a 5% no Brasil, sendo maior nas regiões norte e nordeste, enquanto que em países desenvolvidos essa taxa é aproximadamente duas vezes menor (KLAFKE *et al.*, 2014).

O profissional de saúde deve considerar os aspectos singulares do cuidado e do manejo de crianças e adolescentes com DM 1, como as alterações na sensibilidade à insulina relacionadas ao crescimento físico, maturidade sexual e o risco de CAD. O tratamento tem como objetivo a redução dos riscos de complicações por meio da obtenção do controle glicêmico e da manutenção da qualidade de vida, além de garantir o crescimento e desenvolvimento adequado.

A ADA recomenda como objetivo glicêmico a HbA1c  $< 7\%$  para a maioria das crianças e adolescentes com DM 1, mas as metas devem ser individualizadas e reavaliadas ao longo do tempo. As recomendações atuais refletem a necessidade da redução da glicemia da forma mais cuidadosa possível. Na prática clínica, metas menos rigorosas como a HbA1c  $< 7,5\%$  podem ser apropriadas para pacientes que não conseguem articular sintomas de hipoglicemia ou apresentem dificuldades em realizar o monitoramento frequente de glicose. Além disso, pacientes com histórico de hipoglicemia grave e limitada expectativa de vida podem se beneficiar de metas ainda menos rigorosas, como HbA1c  $< 8\%$  (ADA, 2022).

Para obter o controle glicêmico adequado é necessário monitorar os níveis de glicose várias vezes ao dia, incluindo os horários das refeições e de dormir, garantindo a segurança em situações específicas como exercícios ou presença de sintomas de hipoglicemia. No entanto, estudos anteriores demonstraram que manter a glicemia o mais próximo possível dos valores normais pode ser um desafio em crianças e

adolescentes (DCCT, 1993; COSTA, 2015). Dessa forma, é essencial o envolvimento tanto do jovem quanto os dos pais, visto que independente da proposta de terapia, a mesma só pode ser eficaz se a família e os indivíduos afetados forem capazes de implementá-la.

Deve-se utilizar uma abordagem que coloque a família no centro do modelo de atendimento, o acompanhamento ambulatorial deve ser realizado por uma equipe multidisciplinar especialista composta por médicos, enfermeiros, psicólogos e nutricionistas. A terapêutica do DM 1 é baseada em três elementos imprescindíveis: insulina, monitorização e educação, sendo esta última composta pela atividade física e a orientação nutricional (ADA, 2022; A DIMEGLIO *et al.*, 2018).

Devido a produção insuficiente de insulina, o tratamento medicamento consiste na reposição exógena desse hormônio. Os esquemas de insulino terapia para pessoas com DM 1 devem mimetizar a secreção fisiológica de insulina que ocorre em indivíduos sem diabetes, sendo estabelecidos metas glicêmicas pré e pós-prandiais a fim de otimizar o controle glicêmico. Geralmente, assume-se 50% da secreção como componente basal, ao longo de todo o dia, e os 50% restantes como componente prandial, em respostas às refeições. A estratégia de terapia basal-*bolus*, com múltiplas aplicações de doses diárias de insulina ou com a bomba de sistema de infusão contínua de insulina, é mais eficaz na manutenção do controle glicêmico do que a terapia convencional com uma ou duas aplicações de insulina ao dia. É recomendado utilizar insulina basal de ação lenta, ultralenta ou intermediária para o componente basal, uma insulina prandial aplicada durante as refeições, preferencialmente análogos de ação rápida ou ultrarrápida (*bolus* de refeição) e doses de insulina para corrigir os episódios hiperglicêmicos (*bolus* de correção). As aplicações podem ser realizadas utilizando seringas, caneta ou bomba de infusão contínua de insulina. As necessidades diárias de insulina no DM 1 podem ser estimadas a partir do peso corporal, variando entre 0,4 U/kg/dia a 1,0 U/kg/dia. Doses maiores podem ser necessárias durante a puberdade, gestação, infecções e outras situações. (SBD, 2022).

O exercício físico e a terapia nutricional englobam o tratamento não-farmacológico do DM 1. A prática regular de exercício físico apresenta muitos benefícios, como a redução do risco cardiovascular, a promoção do bem-estar, controle de peso e redução dos triglicérides e do colesterol LDL. A ADA recomenda a realização de exercícios, de intensidade moderada a vigorosa, com duração de 60

minutos para todos os jovens com DM 1, sendo realizados pelo menos três vezes na semana. No entanto, a prescrição do exercício para pacientes com DM 1 deve ser individualizada, especialmente no caso de exercícios mais intensos (SBD,2022; ADA, 2022).

O risco cardiovascular e a intensidade do exercício são fatores importantes que devem ser avaliados na prescrição de exercícios para crianças e adolescentes com DM 1. É necessária a realização de pelo menos um eletrocardiograma, antes do início de exercícios intensos, para pacientes com moderado ou alto risco cardiovascular. Exercícios intensos devem ser adiados em casos de hiperglicemia acentuada ( $\geq 350$  mg/dL), presença de cetonas urinárias e níveis de beta- hidroxibutirato maiores que 1,5 mmol/L. (ADA, 2022). Além desses fatores, o risco de hipoglicemia associada ao exercício deve ser minimizado e acompanhado pela equipe de saúde.

A prevenção da hipoglicemia requer cuidados especiais com o ajuste de doses de insulina e a ingestão de carboidratos, os quais dependem da intensidade do exercício e dos níveis de glicemia. A monitorização frequente da glicemia antes, durante e após o exercício é essencial para prevenir e detectar a hipoglicemia e hiperglicemia do exercício. Os jovens e os pais devem receber educação, de forma individualizada, sobre as metas de glicemia em relação ao exercício e sobre as estratégias para prevenir a hipoglicemia, como a redução da dosagem de insulina prandial na refeição anterior e seguinte ao exercício, se necessário, e o aumento da ingestão de carboidratos ou realização de lanches no horário de dormir.

As recomendações nutricionais para crianças e adolescentes são similares àquelas para a população em geral, incluindo orientações de alimentação saudável para toda a família. Como componente fundamental do tratamento, a terapia nutricional deve respeitar os hábitos familiares, necessidades culturais, condição social, prática de exercícios e as habilidades da família. O nutricionista deve elaborar, de forma individualizada, planos alimentares que associem o esquema de insulina à quantidade de carboidratos consumida.

Para a prescrição dietética é necessário calcular o valor energético total (VET) conforme o preconizado pela *Food and Agriculture Organization* (2004), de acordo com o peso ideal (peso referente ao índice de massa corporal (IMC) para a idade no percentil 50) (FAO, 2004).

Os macronutrientes e micronutrientes devem ser adequados para otimização do crescimento e do desenvolvimento (ADA 2022; SMART *et al.*, 2018). É

recomendado que o plano alimentar seja fracionado em pelo menos 5 refeições e que a distribuição do VET seja da seguinte maneira: 45 a 65% de carboidratos, não sendo inferior que 130 gramas/dia e o consumo de sacarose limitado a 10%, consumo de proteínas entre 15 a 20% e gordura total de 20 a 35%, sendo até 10% de gordura saturada e isenta de trans. Além disso, é essencial o consumo adequado de fibras equivalente a 14 gramas/ 1000 kcal, no mínimo (SBD, 2019).

Uma alimentação saudável propicia benefícios para todos, independente do diabetes. Deste modo, não é recomendada a restrição de carboidratos ou dietas diferenciadas para as crianças e adolescentes com DM 1 (ADA,2022). Porém, os pacientes devem ser orientados sobre consulta aos rótulos dos produtos e uso de edulcorantes. O consumo moderado de edulcorantes, quando utilizados como substituto do açúcar, pode resultar em redução do consumo calórico e glicídico, porém não deve ultrapassar a recomendação diária de 6 sachês ou 15 gotas/dia (SBD, 2018).

Os principais métodos utilizados no planejamento dietético de crianças e adolescentes com DM 1 são o método de substituição de porções, ou método tradicional, e o método da contagem de carboidrato, sendo esse recomendado pelo DCCT e pela ADA (ADA,2022; DALSGAARD *et al.*, 2014). Enquanto que no método tradicional o paciente recebe uma lista contendo a quantidade de carboidratos que corresponde à porção de cada alimento por grupo alimentar, a contagem de carboidratos tem como vantagem a maior flexibilidade das escolhas alimentares. Nesse método, é calculada a quantidade em gramas de carboidratos por refeição, possibilitando que o esquema prescrito de insulina seja titulado com maior precisão e facilitando o cálculo da dose de insulina a ser administrada antes das refeições (*bolus* de refeição) (SBD, 2022). Albuquerque *et al.* (2014) avaliaram o efeito do método de contagem de carboidratos sobre os parâmetros antropométricos e bioquímicos e de consumo alimentar em adolescentes com DM 1 em uso de insulina. Os resultados indicaram que o grupo que recebeu a intervenção apresentou menor valor de glicemia de jejum e da HbA1c em relação ao grupo controle, além da menor ingestão de lipídeos. A adesão dietética está associada a um melhor controle glicêmico em jovens com DM 1 (ZAHARIEVA *et al.*, 2020; ADA,2022; SBP 2022).

## 2.5 Dislipidemia e Diabetes Mellitus tipo 1

O metabolismo de lipídeos também pode sofrer alterações importantes decorrentes dos distúrbios metabólicos característicos do DM 1. Desde de 2006, a *American Heart Association* categoriza crianças com DM 1 no nível mais alto para risco cardiovascular e recomenda mudanças no estilo de vida e tratamento farmacológico para aqueles com níveis elevados de LDL-c (KAVEY *et al.*, 2006; FERRANTI *et al.*, 2014). Estima-se que entre 14 e 45% das crianças com DM 1 apresentam dois ou mais fatores de risco de doença cardiovascular aterosclerótica (ADA, 2022; FERRANTI *et al.*, 2014). Um desses fatores, muito comum nessa população, é a dislipidemia, a qual é um componente importante da aterosclerose na infância.

O processo aterosclerótico tem início na infância, caracterizada pela inflamação crônica da parede da artéria e consequente formação de placas, compostas principalmente de lipídeos, cálcio e células inflamatórias. A formação dessas placas tem relação com o estilo de vida (dieta aterogênica, sedentarismo, obesidade, tabagismo), Diabetes, baixos níveis de HDL-c, níveis elevados de LDL-c e PCR (BARBALHO *et al.*, 2015). Embora não seja esperado que os eventos da doença ocorram na infância, estudos mostram que jovens com DM 1 podem ter doença cardiovascular subclínica ainda na primeira década do diagnóstico (URBINA *et al.*, 2010; TEOH *et al.*, 2021).

Na triagem para dislipidemia, o perfil lipídico inicial deve ser realizado logo após o diagnóstico e em crianças maiores de dois anos de idade. Deve ser realizado testes subsequentes quando os níveis de LDL-c forem maiores ou iguais a 100 mg/dL, enquanto que para valores abaixo, a repetição do lipidograma a cada 3 anos parece ser razoável (ADA, 2022). Em uma coorte de crianças e adolescentes com DM 1, Vliet *et al.* (2010) encontraram concentrações elevadas de LDL-c e baixas concentrações de HDL-c em 28,6% e 21,2% da amostra, respectivamente.

O tratamento da dislipidemia nesses pacientes consiste no controle glicêmico e nas metas da terapia nutricional, com o objetivo de atingir valores de LDL-c menores que 100 mg/dL. Estratégias nutricionais como limitar a quantidade de calorias provenientes de gordura para 25 a 30% do VET (sendo 10% referente a gordura monoinsaturada), o consumo de colesterol menor que 200 mg/dia e baixo consumo de gordura trans, podem contribuir para a normalização dos níveis de lipídeos (ADA,

2022; CADARIO *et al.*, 2012). Crianças maiores de 10 anos de idade que não apresentem redução do LDL-c, apesar da terapia nutricional e mudanças no estilo de vida, devem ser avaliadas individualmente quanto ao uso de estatinas.

O controle glicêmico adequado é um fator importante para manter os níveis lipídicos dentro da normalidade, enquanto que valores elevados de HbA1c estão relacionados com o aumento do risco de problemas cardíacos em pacientes com DM 1 (DCCT, 2016). Em uma grande coorte de pacientes com DM 1, o incremento de 1% acima de 7% na HbA1c foi associado a um aumento de 30% no risco de insuficiência cardíaca (LIND *et al.*, 2015). Utilizando os dados do *SEARCH for diabetes in Youth* (SEARCH STUDY GROUP, 2004), Petitti *et al.* (2007) constataram que concentrações elevadas de HbA1c estão associadas a concentrações significativamente mais elevadas de colesterol total (CT), LDL-c, triglicérides (TG) e colesterol não-HDL em pacientes com diabetes. Especificamente no DM 1, cada aumento de 1% na HbA1c, houve aumento de 7,7 mg/dL, 5,1 mg/dL, 7,6 mg/dL e 0,11 mg/dL, para CT, LDL-c, colesterol não-HDL e TG, respectivamente.

Além do controle glicêmico, outras variáveis têm sido relacionadas a alterações no perfil lipídico, como maior tempo de diagnóstico, idade mais avançada e sexo feminino. (KATZ *et al.*, 2016; LIND *et al.*, 2015). Resultados semelhantes foram encontrados por Silverio *et al.* (2019) ao avaliar os fatores preditores do colesterol não-HDL em jovens com DM1, onde para cada aumento de 1% da HbA1c, o colesterol não-HDL aumentou em 8,5 mg/dL, sendo o controle glicêmico o principal fator preditor modificável das concentrações de colesterol não-HDL.

## **2.6 Obesidade e Diabetes Mellitus tipo 1**

O excesso de peso e a obesidade também afeta grande proporção dos pacientes com DM 1, principalmente devido a uma maior frequência de fatores de risco cardiovascular (MINGES *et al.*, 2013). A obesidade é uma condição médica caracterizada pelo acúmulo anormal ou excessivo de gordura corporal, de etiologia multifatorial, sendo definida por um IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>. Apesar do IMC não distinguir a massa gordurosa de massa magra, é um método de baixo custo, simples e prático que continua sendo um forte indicador de saúde em crianças (MARTIN-CALVO *et al.*, 2016; ABAWI *et al.*, 2021).

Diferente do DM 2, onde a obesidade é um fator de risco conhecido, crianças com DM 1 de início recente tradicionalmente não apresentavam excesso de peso,

sendo consideradas eutróficas. No entanto, estudos têm identificados um aumento do IMC no diagnóstico de DM 1 ao longo do tempo (KAMINSKI *et al.*, 2013; FLECHTNER-MORS *et al.*, 2015). Outra avaliação, utilizando dados do *SEARCH for diabetes in Youth*, indicou que 34,7% dos participantes com DM 1 estavam com sobrepeso ou obesidade (LIU *et al.*, 2010). Esses resultados foram semelhantes ao estudo multicêntrico *Type1 Diabetes Exchange*, o qual estimou a prevalência em 36% dos indivíduos (MINGES *et al.*, 2017). Essa tendência reflete a epidemia mundial de obesidade, somada ao fato dos jovens com DM 1 também estarem expostos a um estilo de vida sedentário e a uma dieta rica em açúcares e gordura (MARCH *et al.*, 2021).

Estudos recentes correlacionaram doses altas de insulina com o aumento de peso, sugerindo que o tratamento intensivo para melhorar o controle glicêmico pode resultar em ganho ponderal (COSTA *et al.*, 2016; MINGES *et al.*, 2017). Esses dados parecem ser resultantes da maior capacidade corporal, na presença de mais insulina, em utilizar as calorias dos alimentos consumidos, em um cenário de sedentarismo e maus hábitos alimentares. Além disso, a hipoglicemia, potencial efeito adverso da terapia intensiva de insulina, pode resultar em ganho de peso através do consumo excessivo de carboidratos para tratar ou prevenir níveis baixos de glicemia (MARCH *et al.*, 2021; MARTYN-NEMETH *et al.*, 2017).

A obesidade também parece implicar na autoimunidade do DM 1, sendo o peso ao nascer e o ganho de peso excessivo nos primeiros anos de vida fatores que podem acelerar o início do diabetes (MARCH *et al.*, 2021).

Liu *et al.* (2020) identificaram uma taxa mais alta de ganho de peso precoce e IMC elevado como preditores para o desenvolvimento de autoimunidade das ilhotas pancreáticas. Ao acompanhar crianças com risco de desenvolver DM 1 com base nos seus genótipos, o estudo *The Environmental Determinants of Diabetes in the Young* observou que os escores de peso aos 12 e 24 meses foram associados ao aumento do risco de progressão para os múltiplos anticorpos (LARSSON *et al.*, 2016).

O excesso de peso é um fator de risco importante para outras doenças em crianças e adolescentes com DM 1, tornando-os mais propensos a desenvolverem hipertensão, dislipidemia e elevação das enzimas hepáticas (REDONDO *et al.*, 2015). Além disso, jovens obesos com diagnóstico recente de DM 1 podem apresentar alterações do perfil inflamatório, sendo mais propensos a terem marcados pró-inflamatórios mais altos e marcadores anti-inflamatórios mais baixos, quando

comparados com jovens eutróficos com DM 1 (REDONDO *et al.*, 2014). Essa alteração pode contribuir com a progressão da resistência à insulina, visto que a mesma se correlaciona com uma variedade de adipocinas inflamatórias secretadas pelos adipócitos (MAAHS *et al.*, 2009).

Em um estudo observacional do *SEARCH for Diabetes in Youth*, Jovens com obesidade e a HbA1c elevada ao longo do tempo tiveram maiores riscos de marcadores cardiovasculares e complicações microvasculares em comparação com aqueles com HbA1c elevada e peso adequado para a idade (KAHKOSKA *et al.*, 2019). Esses dados indicam o potencial efeito do excesso de peso no desenvolvimento de complicações no tratamento do DM 1 em crianças e adolescentes.

## 2.7 Dieta e Inflamação

A inflamação é uma resposta local a lesão celular, caracterizada pelo aumento do fluxo sanguíneo, dilatação capilar, infiltração de leucócitos e produção de mediadores químicos, com o objetivo de eliminar o agente tóxico e reparar o tecido danificado (GERMOLEC *et al.*, 2018). A resposta inflamatória atua como um componente de imunovigilância e defesa do hospedeiro, no entanto manter-se em estado inflamatório crônico de baixo grau é uma situação patológica, relacionada com diversas doenças crônicas, como a síndrome metabólica, doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA), doenças cardiovasculares e DM (MINIHANE *et al.*, 2015).

Os macrófagos, células do sistema imunológico, são mediadores críticos da inflamação das ilhotas pancreáticas, devido à sua capacidade em secretar citocinas, como a Interleucina-1-beta (IL- $\beta$ ) e o TNF- $\alpha$ . A ação sinérgica dessas citocinas parece estar implicada na inflamação das células beta pancreáticas no DM 1, resultante da regulação positiva da síntese de óxido nítrico induzível, com subsequente produção de óxido nítrico. Dessa forma, o alto nível de óxido nítrico produzido, que deveria ser tóxico para parasitas ou células tumorais, podem lesar células saudáveis, sendo este mecanismo responsável por muitos processos inflamatórios e autoimunes (TSALAMANDRIS *et al.*, 2019; KRÓL *et al.*, 2020).

Muitos marcadores inflamatórios de fase aguda foram relatados como elevados em pacientes com DM 1, estando associados ao desenvolvimento de complicações microvasculares e macrovasculares (AULICH *et al.*, 2019; LIN *et al.*, 2008). Dentre os principais marcadores inflamatórios, estão a Interleucina-6 (IL-6), PCR e o fibrinogênio, sendo este associado a um estado pró-trombótico e doença arterial

coronariana de início prematuro (SNELL-BERGEON *et al.*, 2010). Um estudo auxiliar do multicêntrico *SEARCH for Diabetes in Youth* investigou a associação da inflamação com a obesidade, hiperglicemia e dislipidemia em jovens com DM 1. Os resultados sinalizaram que os jovens com DM 1 apresentaram níveis mais elevados de IL-6 e fibrinogênio quando comparados com o grupo controle, independente da adiposidade e do controle glicêmico. Além disso, níveis elevados de PCR e fibrinogênio foram correlacionados com níveis elevados de CT e LDL-c. (SNELL-BERGEON *et al.*, 2010).

A qualidade da dieta é um mecanismo de ação potencial que pode melhorar ou exacerbar a inflamação crônica, podendo estar associados a níveis elevados de marcados inflamatórios, além de risco cardiometabólicos e mortalidade (PARK *et al.*, 2017; SCHULZE *et al.*, 2018). As escolhas alimentares da população mundial, com preferência por AUP e exclusão de alimentos naturais e preparações culinárias, estão entre os fatores responsáveis pelo excesso de peso em crianças e adolescentes (KARNOPP *et al.*, 2017). O processamento de alimentos é o conjunto de métodos e técnicas utilizadas pela indústria para transformar alimentos in natura em produtos alimentícios, afetando a qualidade nutricional do alimento. Diante disso, foi proposta uma forma de classificação dos alimentos, com base na extensão e propósito do processamento (MONTEIRO *et al.*, 2017).

Uma dieta ocidental, padrões alimentares caracterizados por ingestão elevada de grãos refinados, alimentos ultraprocessados, como carnes processadas, bebidas açucaradas e *fast food*, está associada ao desenvolvimento de doenças crônicas, aumento do IMC e ganho de peso. Esse seria um dos modos pelo quais esse padrão alimentar pode exercer um efeito pró-inflamatório, visto que o tecido adiposo libera níveis elevados de mediadores, como o TNF- $\alpha$  e IL (NORDE *et al.*, 2020). Além de ser uma pobre fonte de fibras e nutrientes bioativos, a dieta ocidental apresenta diferentes produtos químicos com substâncias cancerígenas e maléficas para o organismo, como o ácido N-glicolilneuramínico, destacado por sua afinidade por anticorpos que estimulam o sistema imunológico e pode levar a um estado inflamatório crônico de baixo grau (TURESKY *et al.*, 2018).

Em contrapartida, dietas ricas em grãos integrais, vegetais e fibras, como a dieta do mediterrâneo, dieta de Okinawa e a dieta *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH), têm potencial para reduzir as concentrações de muitos marcadores inflamatórios, entre eles a IL-6, PCR e TNF- $\alpha$ . Essa possibilidade é devido a variedade de fitoquímicos, carotenóides e flavonoides presentes nos

alimentos integrais e a base de plantas, capazes de modular processos inflamatórios e imunológicos (ALEKSANDROVA *et al.*, 2021). Ao avaliar os níveis de marcadores inflamatórios em relação à adesão à dieta do mediterrâneo, Sureda *et al.* (2018) constataram que a maior adesão à dieta foi associada a níveis mais altos de adiponectina e mais baixos de leptina, TNF-  $\alpha$ , PCR e inibidor do ativador de plasminogênio. Bujtor *et al.* (2021) indicaram que a com adesão adequada a padrões alimentares saudáveis, em crianças e adolescentes, está associada a níveis mais baixos de biomarcadores pró-inflamatórios, enquanto que a adesão a um padrão alimentar ocidental está associado a níveis mais elevados, principalmente PCR e IL.

O padrão alimentar de crianças e adolescentes com DM 1 tem se mostrado compatível com o da população sem a doença, com consumo elevado de ultraprocessados e baixa ingestão de fibras. Em mais um estudo auxiliar do *SEARCH for Diabetes in Youth*, a dieta de jovens de 10 a 22 anos de idade foi avaliada e revelou que menos de 50% dos jovens com diabetes atendem às recomendações nutricionais para a ingestão de fibras, frutas, grãos e vegetais (MAYER-DAVIS *et al.*, 2006).

## 2.8 Índice inflamatório da dieta (IID)

Diante do potencial efeito inflamatório da dieta na saúde, CAVICCHIA *et al.* (2009) desenvolveram o IID com o objetivo de fornecer um instrumento que pudesse categorizar as dietas dos indivíduos em uma escala, variando de máximo pró-inflamatório (+ 7,98 pontos) à máximo anti-inflamatório (- 8,87 pontos). O IID foi validado por CAVICCHIA *et al.* (2009) em um estudo de base populacional, no qual foi indicado uma associação entre o índice e a concentração sérica de PCR. Em 2013, SHIVAPPA *et al.* (2013) realizou um refinamento que incluiu um sistema aprimorado de pontuação, ampliação da pesquisa bibliográfica e um banco de dados comparativo de alimentos e nutrientes que abrangeu dados de 11 países em 4 continentes. Essa modificação foi validada utilizando a PCR a partir de dados do estudo longitudinal *Seasonal Variation of Blood Cholesterol Study* (SEASONS).

A revisão realizada em 2013 resultou na avaliação de 45 parâmetros alimentares (alimentos ou nutrientes) sobre os marcados inflamatórios IL-1 $\beta$ , IL-4, IL-6, IL-10, TNF-  $\alpha$  e PCR. Os 45 parâmetros alimentares utilizados são o ácido fólico, ácidos graxos monoinsaturados, ácidos graxos poliinsaturados, álcool,  $\beta$ -caroteno, cafeína, carboidratos, proteínas, chá verde, colesterol, energia, eugenol, fibras, flavonóis, flavonas, isoflavonas, flavononas, flavanóis, antocianidinas, gordura

saturada, gordura total, gordura trans, ômega-3, ômega-6, tiamina, niacina, riboflavina, vitaminas A, D, C e E, B6, B12, magnésio, zinco, ferro, alecrim, orégano, alho, cebola, pimenta, açafrão, cúrcuma, pimenta e gengibre.

Após a análise total de 1943 artigos, cada artigo recebeu uma pontuação de acordo com o efeito do parâmetro sobre a inflamação. Foi estabelecido como pontuação o valor + 1 se indicasse efeito pró- inflamatório, -1 se indicasse efeito anti-inflamatório e 0 para os artigos que não indicassem efeito.

## 2.9 Cálculo do escore do efeito inflamatório total

Para realizar o cálculo do escore do efeito inflamatório total de um parâmetro alimentar, SHIVAPPA *et al.* (2013) ponderaram os artigos de acordo com as características dos estudos (Quadro 1). Após essa etapa, calculou-se a fração pró-inflamatória dos parâmetros alimentares através da divisão do valor do número ponderado de artigos (relacionados ao efeito pró-inflamatório) pelo valor total do número ponderado de artigos para aquele parâmetro alimentar (Quadro 2). O mesmo foi realizado para a fração anti-inflamatória. Ao realizar a subtração entre os valores das duas frações (pró-inflamatória e anti-inflamatória), tem-se como resultado o escore do efeito inflamatório total de um parâmetro alimentar. Os escores de todos os 45 parâmetros alimentares estão disponíveis no estudo do SHIVAPPA *et al.* (2013) (ANEXO 1).

**Quadro 1** – Pesos de acordo com as características dos estudos.

Tipo de estudo	Desenho do Estudo	Pontuação
Humanos	Ensaio Clínico	10
	Coorte	8
	Caso-controle	7
	Transversal	6
Animais	Experimental	5
Células	Experimental	3

Fonte: SHIVAPPA *et al.* (2013).

**Quadro 2**– Ponderação de artigos e obtenção da pontuação do efeito inflamatório total de um parâmetro alimentar específico.

Efeito	Desenho do estudo	Nº de artigos	Nº ponderado de artigos	Fração
Anti-inflamatório	Ensaio clínico	0	0	$9 \div 205 = 0,044$
	Coorte	0	0	
	Caso-controle	0	0	
	Transversal	1 x 6 =	6	
	Em animais	0	0	
	Em células	1 x 3 =	3	
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	
Pró-inflamatório	Ensaio clínico	3 x 10 =	30	$97 \div 205 = 0,473$
	Coorte	0	0	
	Caso-controle	1 x 7 =	7	
	Transversal	4 x 6 =	24	
	Em animais	3 x 5 =	15	
	Em células	7 x 3 =	21	
	<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>97</b>	
Sem efeito	Ensaio clínico	3 x 10 =	30	
	Coorte	0	0	
	Caso-controle	0	0	
	Transversal	9 x 6 =	54	
	Em animais	3 x 5 =	15	
	Em células	0	0	
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>99</b>	
<b>Total geral</b>		<b>35</b>	<b>205</b>	
<b>Pontuação = 0,473 – 0,044 = 0,429</b>				

Fonte: SHIVAPPA *et al.* (2013).

Através da criação de um banco de dados com o consumo alimentar representativo de populações de 11 países, foi possível obter valores de consumo alimentar e calcular médias e desvios-padrão para todos os parâmetros do IID. As médias e os desvios-padrão são a base para a fórmula do cálculo do IID a seguir:

$$\frac{\text{valor da ingestão alimentar individual-média da ingestão diária global}}{\text{Desvio padrão de referência}}$$

O resultado da fórmula é multiplicado pelo número 2 e subtraído do número 1 com o objetivo de adquirir o percentil centralizado. No cálculo do IID do parâmetro alimentar que está sendo calculado, multiplica-se o valor do percentil centralizado pelo escore do efeito inflamatório total do parâmetro alimentar (ANEXO 1). Enfim, soma-se os IID de todos os parâmetros para definir o valor do IID total do indivíduo.

## 2.10 Índice Inflamatório da Dieta em crianças e adolescentes

Estudos demonstraram que o IID está associado à inflamação, especificamente com níveis de PCR, IL-6 e TNF- $\alpha$ , além da forte associação com muitos tipos de câncer e outras DCNTs (PHILLIPS *et al.*, 2019; SHIVAPPA *et al.*, 2015).

Em crianças e adolescentes, o IID também se mostrou útil para avaliar o potencial inflamatório da dieta e sua associação com a inflamação de baixo grau (ALMEIDA-DE-SOUZA *et al.*, 2017; SHIVAPPA *et al.*, 2017).

No entanto, estudos significativos que envolvam crianças e adolescentes ainda são escassos, comparados com estudos que avaliaram a população adulta. Mais recentemente, em um estudo americano, foi desenvolvida uma versão do IID adaptada para crianças (C-IID), com o objetivo de validar o método nessa população (KHAN *et al.*, 2018). Devido ao fato de ser utilizado um banco de dados padrão no IID convencional que incluiu dados sobre parâmetros dietéticos apenas de adultos, para o desenvolvimento do C-IID foram obtidos dados dietéticos de crianças de 16 países diferentes para a criação de um banco de dados de referência. Essa alteração é necessária e intrigante, visto que os parâmetros dietéticos de crianças apresentam particularidades e que os maus hábitos alimentares muitas vezes começam na infância e progride ao longo da vida, contribuindo para o aparecimento de doenças crônicas na idade adulta (TANG *et al.*, 2010).

Esses dados possibilitaram a avaliação de 25 parâmetros alimentares no C-IID, 20 parâmetros a menos do que a versão convencional do IID. Os 25 parâmetros do C-IID são: vitamina A, D, C e E, tiamina, riboflavina, niacina, B6, ácido fólico, B12, betacaroteno, energia, carboidratos, fibras, gordura total, ácidos graxos saturados, ácidos graxos monoinsaturados, ácidos graxos poli-insaturados, colesterol, proteína, álcool, ferro, magnésio, selênio e zinco. O cálculo dos parâmetros alimentares do C-IID e do IID total do indivíduo segue a mesma metodologia citada anteriormente no estudo de SHIVAPPA *et al.* (2013).

Em crianças brasileiras, maiores pontuações do C-IID foram diretamente associadas a níveis elevados de adipocinas pró-inflamatórias (SUHETT *et al.*, 2021). Em outro estudo, agora com adolescentes de 12 a 18 anos, a pontuação pró-inflamatória do C-IID resultou em alterações nas medidas de pressão arterial e nos níveis de lipídeos e albuminúria (SETHNA *et al.*, 2020). O C-IID tem se apresentado como um instrumento útil de avaliação do perfil inflamatório, além de ter contribuído com a ideia inicial para o desenvolvimento do ajuste de densidade energética do índice

inflamatório da dieta (E-IID) (HARIHARAN *et al.*, 2021; NAVARRO *et al.*, 2020; KHAN *et al.*, 2018). KHAN *et al.* (2018) observaram que na maioria das populações, os escores do IID diminuía com o aumento da ingestão calórica, sendo necessário um ajuste para controlar o efeito da ingestão de calorias sobre a ingestão de nutrientes. Dessa forma, a ingestão média de cada parâmetro é ajustada por 1.000 quilocalorias consumidas. Ao utilizar o C-IID com o E-IID, Navarro *et al.* (2020) observaram que o aumento de peso e a obesidade infantil estavam relacionados com o consumo de alimentos que beneficiam um perfil pró-inflamatório.

### **3. JUSTIFICATIVA**

A inflamação crônica, presente nos pacientes com DM1, parece estar associada ao desenvolvimento de complicações e evolução da doença. A dieta pode influenciar a inflamação de forma positiva ou negativa, além de ser um dos grandes pilares no tratamento do DM1. Deste modo, o IID pode analisar a relação da dieta e saúde nessa população de acordo com o consumo de alimentos inflamatórios e anti-inflamatórios, visto que a exposição desses alimentos no início da vida pode exercer efeitos sobre a saúde em longo prazo dessas crianças.

Práticas alimentares inadequadas nessa fase da vida podem afetar o desenvolvimento, visto que crianças e adolescentes apresentam necessidades nutricionais específicas que devem ser avaliadas durante o tratamento do DM1. Portanto, estudos que envolvam a relação da dieta e o estado nutricional, perfil lipídico e controle glicêmico são estratégias de prevenção de outras DCNTs, como comorbidades, nessa população.

Visto a crescente discussão entre a inflamação e o consumo alimentar, é necessário investigar a influência que a dieta pode apresentar na melhora da qualidade de vida e no controle da DM1. Dessa forma, novos estudos e ferramentas que auxiliem a monitorar o perfil dos alimentos consumidos por crianças e adolescentes com DM1 podem aprimorar as orientações e o acolhimento desses pacientes, além de prevenir o desenvolvimento de complicações agudas e crônicas ligadas ao DM.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Geral**

Avaliar o índice inflamatório da dieta de crianças e adolescentes com DM1 e a sua relação com o estado nutricional e controle metabólico.

### **4.2 Específicos**

- Descrever o perfil sociodemográfico, clínico e estado nutricional da população estudada;
- Descrever o potencial inflamatório da dieta das crianças e adolescentes do estudo
- Verificar a associação entre o índice inflamatório da dieta com o estado nutricional, hemoglobina glicada e perfil lipídico;
- Elaborar um produto técnico educativo (e-book) com receitas saudáveis para crianças e adolescentes com DM1 a serem utilizadas no ambulatório do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG).

## **5. MÉTODOS**

### **5.1 Desenho do estudo**

Trata-se de um estudo transversal, no qual foi utilizado um banco de dados originado na pesquisa “Qualidade da dieta e sua associação com o estado nutricional e controle metabólico de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1”. O referido banco de dados foi composto por 120 crianças atendidas no Ambulatório de Diabetes Mellitus do IPPMG, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) no ano de 2015. O setor da pesquisa atende aproximadamente 200 pacientes/mês e é referência para o tratamento de DM1 em crianças e adolescentes do Município do Rio de Janeiro, caracterizando-se pelo atendimento por equipe multiprofissional e as consultas são integradas, realizadas por médicos, nutricionistas, psicólogos e enfermeiros.

## 5.2 Populações, amostra, critérios de elegibilidade

A população do estudo foi composta por crianças do nível fundamental e do ensino médio escolar. Para o cálculo do tamanho amostral considera-se que para detectar uma diferença de 0,2 mmol/L de HDL colesterol, considerando desvio-padrão de 0,3, erro alfa de 5% e poder de teste de 80%, o tamanho da amostra deve ser de 111 crianças. Os dados para o cálculo tiveram como base o estudo de Donaghue et al (2000). Para detectar uma diferença de 1,1% na hemoglobina glicada, considerando desvio-padrão de 2,0%, erro alfa de 5% e poder de teste de 80%, o tamanho da amostra deve ser de 41 crianças. Os dados para esse cálculo tiveram como base o estudo de Davison et al (2014). Sendo assim, o tamanho amostral deve ser o de maior magnitude, qual seja 111, e ambas as estimativas foram idealizadas no estudo original.

Os critérios de elegibilidade foram: (1) idade entre 7 e 16 anos; (2) ter diagnóstico de DM1 há pelo menos 1 ano; (3) ausência de outras doenças autoimunes, como doença celíaca. Foram excluídas as crianças e adolescentes com dados de consumo alimentar incompleto.

A coleta de dados do estudo original aconteceu por meio de formulário próprio para a pesquisa (APÊNDICE A).

## 5.3 Variáveis

### 5.3.1 Dependentes (desfechos)

a) Estado nutricional: Para a avaliação do estado nutricional das crianças e adolescentes, foi utilizado o Índice de Massa Corporal segundo a idade (IMC-idade). Para a obtenção da medida da massa corporal, utilizou-se a balança FILIZOLA® PL 180, digital, com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 0,1 kg para crianças a partir de dois anos e adolescentes. A medida da estatura (em metros) foi obtida em estadiômetro de parede da marca TONELLI® com precisão de 0,1 cm. A medida da estatura foi realizada em duplicata, a fim de se reduzir as variações intra e interpessoais, sendo calculada sua média (LOHMAN *et al.*, 1988). Os índices antropométricos estatura/idade e índice de massa corporal (IMC)/idade foram avaliados de forma contínua, calculando-se o escore-z da criança, tendo como referência o padrão de crescimento proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para crianças de 5 a 19 anos (ONIS *et al.*, 2007). Para os cálculos, utilizou-se

o software *WHO Anthro Plus* (WHO 2009). Na forma categórica, o IMC-idade foi classificado segundo os pontos de corte propostos pela OMS, quais sejam, *magreza*, se IMC está abaixo de  $-2$  escore-z; *eutrofia*, se IMC entre  $-2$  e  $+1$  escore-z; *sobrepeso*, se entre  $+1$  e  $+2$  escore Z; *obesidade*, se acima de  $+2$  escore z (WHO, 1995).

b) Controle metabólico: Foi definido como controle glicêmico e perfil lipídico. As variáveis dessa avaliação foram descritas de forma categórica e contínua.

b.1) Controle glicêmico: O controle da glicemia foi avaliado segundo o valor da hemoglobina glicada (HbA1c). Utilizou-se o ponto de corte proposto pela *American Diabetes Association* (ADA, 2022) para todas as faixas menor que 7,5%.

b.2) Perfil lipídico: O perfil lipídico foi avaliado considerando os valores de referência em jejum propostos pela Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose de 2019 (Quadro 3) (PRÉCOMA *et al.*, 2019).

**Quadro 3** – Valores de referência para lipídeos e lipoproteínas em crianças e adolescentes

Lipídeos	Em jejum (mg/dL)
Colesterol total	<170
HDL- colesterol	>45
Triglicerídeos (0-9 anos)	<75
Triglicerídeos (10-19 anos)	<90
LDL- colesterol	<110
Não-HDL- colesterol	>145

Fonte: Diretriz Brasileira de Dislipidemias e prevenção de Aterosclerose (2019).

### 5.3.2 Independentes

a) Consumo alimentar: Foi avaliado por meio do Recordatório Alimentar de 24 horas previamente aplicado.

a.1) Recordatório de 24 horas (R24h) - É um inquérito alimentar que consiste em relatar ao entrevistador a quantidade de alimentos e bebidas consumidos no período anterior à entrevista, podendo ser as últimas 24 horas ou, mais comumente, o dia anterior (APÊNDICE B). As principais vantagens desse inquérito são a rapidez para a aplicação, o baixo custo e a possibilidade de ser utilizado por qualquer faixa

etária e por analfabetos. Em contrapartida, as desvantagens incluem a memória e cooperação do entrevistado em fornecer informações fidedignas. No momento da aplicação do recordatório utilizou-se um catálogo com fotos para ilustrar o tamanho das porções e utensílios para facilitar a correta descrição das quantidades consumidas pelo entrevistado. Para a aplicação do recordatório utilizou-se o método *5-Step Multiple-Pass*. Essa técnica tem sido utilizada para estimar o consumo energético e tem como objetivo incentivar o entrevistado a lembrar os alimentos consumidos por meio de 5 etapas. As etapas são: listagem ininterrupta de alimentos e bebidas consumidos, questionamento sobre alimentos que são frequentemente omitidos, horário e ocasião em que o alimento foi consumido, descrição detalhada das quantidades e outras características dos alimentos citados e a revisão final das informações fornecidas para certificação de que não houve omissão de algum alimento (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 tiveram sua análise centesimal e de energia realizadas pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA, 2017). Também foi quantificado o teor de energia total diário, a quantidade de macronutrientes, micronutrientes e o valor de fibras consumidos.

Além disso, foram computados dados de um segundo R24h disponíveis de 18,3% (n=22) da amostra, totalizando 142 R24h. Para o registro desses dados foi utilizado o programa *Multiple Source Method* (MSM), caracterizado por uma técnica de encolhimento em duas partes aplicadas aos resíduos de dois modelos de regressão, um para os dados de consumo diário positivo e outro para o evento de consumo. O método é aplicável à ingestão de nutrientes e alimentos, incluindo alimentos consumidos eventualmente.

#### **5.4 Avaliação do índice inflamatório da dieta adaptado para crianças**

O cálculo do IID foi realizado de acordo com o proposto pelo pesquisador Nitin Shivappa, da Universidade da Carolina do Sul, Columbia (EUA), desenvolvedor da ferramenta. O IID pode ser aplicado a qualquer população em que dados dietéticos tenham sido coletados. Nesses conjuntos de dados, a ingestão de parâmetros alimentares para cada participante individual é padronizada de acordo com a média mundial e desvio padrão para seus respectivos parâmetros alimentares, que são

derivados do banco de dados mundial composto de 11 países (EUA, Austrália, Bahrain, Dinamarca, Índia, Japão, Nova Zelândia, Taiwan, Coréia do Sul, México e Reuni Unido). Diferente do IID tradicional, a versão adaptada para crianças do IID utilizou dados dietéticos de crianças de 16 países diferentes para a criação de um banco de dados de referência, resultando no total de 25 parâmetros alimentares. A construção do IID está descrita no referencial teórico deste trabalho (tópicos 2.8 e 2.9).

Para o cálculo, o presente estudo considerou 23 parâmetros alimentares dos 25 presentes na versão adaptada: vitamina A, D, C e E, tiamina, riboflavina, niacina, B6, ácido fólico, B12, energia, carboidratos, fibras, gordura total, ácidos graxos saturados, ácidos graxos monoinsaturados, ácidos graxos poli-insaturados, colesterol, proteína, ferro, magnésio, selênio e zinco. Não foram incluídos os parâmetros alimentares betacaroteno e álcool, pois o primeiro não consta na TBCA utilizada na pesquisa e o segundo não apresentou registro nos recordatórios de 24 horas coletados.

Os valores de escore do efeito inflamatório, médias e desvios-padrão para cada um dos 23 parâmetros alimentares estão registrados por Shivappa *et al.* (2013) (ANEXO 1).

Posteriormente, foram somados os IID calculados de todos os 23 parâmetros alimentares para a obtenção do IID total de cada indivíduo. Para minimizar a diferença da ingestão de energia entre os indivíduos, o IID foi ajustado para energia, convertendo todos os alimentos por 1000 quilocalorias de consumo.

#### **5.4. Interpretação do IID**

O IID é interpretado de acordo com o valor, onde um valor negativo representa dieta anti-inflamatória e o valor positivo representa dieta pró-inflamatória (Quadro 4) (SHIVAPPA *et al.*, 2013).

**Quadro 4** – Valores representativos da dieta do IID.

Dietas de acordo com o potencial inflamatório	IID
Máximo	+ 7,98
Percentil 90	+ 4
Percentil 75	+ 1,90
Mediana geral	+ 0,23
Percentil 25	- 2,36
Percentil 10	- 3,37
Mínimo	- 8,87

Fonte: SHIVAPPA *et al.* (2013).

### 5.5 Covariáveis

a) Sociodemográficas: idade da criança (anos) e sexo (feminino e masculino).

b) Acompanhamento ambulatorial: tempo de diagnóstico do DM1 (anos) e método dietético utilizado (tradicional ou método de contagem de carboidratos).

### 5.6 Processamento dos dados e análise estatística

Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o Statistical Package for o software Social Sciences®, versão 22 para Windows (SPSS®, Inc., Chicago, IL). O teste de Kolmogorov-Smirnov foi usado para avaliar a distribuição das variáveis. As variáveis contínuas demonstraram ter distribuição normal e por isso foram descritas em média e desvio padrão (DP). As variáveis categóricas descritas por meio de frequências absoluta (n) e relativa (%).

O IID foi categorizado de acordo com os tercís de distribuição, sendo o tercil 1 composto pelos valores de -1,11 a -0,76; o tercil 2 pelos valores de -0,77 a 0,37 e o tercil 3 pelos valores de 0,38 a 2,67. A ingestão de nutrientes entre os tercís foi comparada utilizando o teste one-way ANOVA para amostras independentes, seguido do teste de diferença de menor significância para análise post-hoc. Para comparação das proporções das variáveis categóricas entre os tercís, o teste do qui-quadrado foi adotado.

Para avaliar as relações entre o IID com o estado nutricional e com o controle metabólico (IMC, HbA1c, colesterol não HDL e LDL colesterol) foram realizados quatro

modelos múltiplos de regressão linear, um para cada desfecho. Tais modelos foram idealizados de acordo com a plausibilidade biológica e teórica (Silvério et al, 2018) e adicionalmente ajustados segundo idade e sexo. No modelo final foram consideradas significativas as associações cujo valor de  $p < 0,05$ .

## 6. QUESTÕES ÉTICAS

O estudo foi submetido e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa do IPPMG/UFRJ (ANEXO 2), parecer: 1.478.806, de acordo com as recomendações da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2012).

A participação na pesquisa foi voluntária, e todos os responsáveis e participantes puderam ler e assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE C) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE D).

## 7. PRODUTO TÉCNICO

As crianças e adolescentes com DM1 frequentemente apresentam um padrão alimentar semelhante ao de outros jovens sem a doença, substituindo alimentos *in natura* e minimamente processados por alimentos ultraprocessados, os quais apresentam baixo valor nutricional e estão associados com as DCNTs (NANSEL *et al.*, 2015; COSTA *et al.*, 2017; MONTEIRO *et al.*, 2010). O atual modelo globalizado de produção de alimentos gera uma homogeneização na alimentação, com diminuição do consumo de alimentos *in natura*. Esse processo resulta em um distanciamento entre as pessoas e o alimento que será consumido, na medida em que pode dificultar a percepção da origem e dos ingredientes que compõem um determinado alimento (SILVA *et al.*, 2021; PROENÇA *et al.*, 2010).

Tendo em vista os desafios de realizar escolhas alimentares saudáveis, além da modernização do acesso as informações e a crescente procura de orientações sobre nutrição de forma *on-line* (WATERWORTH, HONEY, 2017), foi elaborado um material educativo, em formato de *e-book*, o qual ficará disponível em plataformas digitais, abordando o tema DM1 e nutrição (APÊNDICE E).

A elaboração de materiais educativos tem sido uma das estratégias orientadas pela Política Nacional de Promoção da Saúde, visando à socialização da informação e à divulgação de programas, planos, projetos e ações de promoção da saúde

individual e coletiva (BRASIL, 2015). O material deve ser adequado de acordo com o público-alvo a ser atingido, obedecendo critérios de conteúdo, organização, linguagem, *layout*, ilustração e colaboração de profissionais com experiência na área (CUCOLO *et al.*, 2015; RODRIGUES *et al.*, 2020).

O conteúdo presente no *e-book* foi desenvolvido com base na revisão da literatura científica sobre o tema, escrito com uma linguagem acessível, mas sem interferir na transmissão de informações precisas sobre a doença e as orientações nutricionais. Os colaboradores envolvidos na criação do material foram os profissionais que atuam nos atendimentos ambulatoriais de crianças e adolescentes com DM1 do IPPMG. Os mesmos realizaram o trabalho de *design* e diagramação, além da seleção cuidadosa de imagens que auxiliam nas informações disponíveis no material. As ilustrações colaboram com a interpretação das crianças e auxiliam no seguimento da narrativa, além de estimular, atrair, cativar e criar laços com aqueles que compartilham o mesmo material (RAMOS *et al.*, 2013).

Visto que a família deve estar no centro do modelo de tratamento da DM1 em jovens (ADA, 2022), o *e-book* também apresenta orientações destinadas para as famílias, como organização das refeições da semana, mudança dos hábitos de vida e estímulo para atividades ao ar livre.

Após a conclusão, o *e-book* foi enviado para apreciação de profissionais selecionados com experiência no tema em questão. Junto com o *e-book* foi enviado um formulário feito no aplicativo Google Forms que contém 3 itens: clareza das informações, apresentação do conteúdo, qualidade da informação e 3 opções de resposta: boa, regular e ruim. O material ficará disponível em plataformas digitais, como redes sociais de grupos de pesquisa, onde poderá ser consultado de forma *online*, além da possibilidade de realizar o *download* e/ou impressão do arquivo nos casos em que o acesso à internet seja inviável.

Desse modo, o *e-book* intitulado “Hábitos saudáveis e diabetes tipo 1: Alimentação em pauta” tem como objetivo estimular habilidades culinárias das famílias atendidas no ambulatório de diabetes, com foco na redução dos alimentos ultraprocessados.

Na avaliação do material pelos profissionais, 100% considerou boa a clareza das informações, 100% boa a apresentação do conteúdo e 100% boa a qualidade da informação.

## **8. RESULTADOS**

Os resultados estão apresentados sob a forma de manuscrito:

8.1 Associação do índice inflamatório da dieta com o estado nutricional e o controle metabólico de crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1.

O manuscrito será submetido ao periódico *Nutrition*.

## 8.1 Manuscrito: - Associação do índice inflamatório da dieta com o estado nutricional e o controle metabólico de crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1.

### Resumo:

**Objetivo:** Avaliar a associação do índice inflamatório da dieta com o estado nutricional e controle metabólico de crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1).

**Métodos:** Estudo transversal com crianças e adolescentes de 7 a 16 anos e diagnóstico de DM1. Foram excluídos aqueles com consumo alimentar incompleto. O recordatório de 24 horas (R24h) foi utilizado para calcular o índice inflamatório da dieta (IID). Os desfechos foram: índice de massa corporal (IMC), perfil lipídico (LDL-colesterol e não HDL-colesterol) e hemoglobina glicada (HbA1c). O IID foi avaliado em tercís e de forma contínua. Adotou-se a regressão linear múltipla na análise, sendo consideradas significativas as associações com  $p < 0,05$ . **Resultados:** Foram incluídas 120 crianças e adolescentes com média de idade de  $11,7 \pm 2,8$  anos, sendo 53,3% ( $n=64$ ) do sexo feminino. O excesso de peso esteve presente em 31,7% ( $n=38$ ). O IID médio foi de +0,25, variando de -1,11 a +2,67. Observou-se maiores valores de selênio ( $p=0,011$ ), zinco ( $p=0,001$ ) e fibras ( $p<0,001$ ), além de outros micronutrientes, no primeiro tercil do IID (dieta mais anti-inflamatória). O IID destacou-se como preditor do IMC ( $p=0,002$ ;  $\beta=0,23$ ; IC: 0,39- 1,75) e do colesterol não HDL ( $p: 0,034$ ;  $\beta=0,19$ ; IC:-13,5-0,55). Houve uma tendência para o IID estar associado ao controle glicêmico ( $p=0,009$ ;  $\beta=0,19$ ; IC: -0,04- 0,51). **Conclusão:** O potencial inflamatório da dieta esteve associado ao aumento do IMC e aos aspectos relacionados ao controle metabólico de crianças e adolescentes com DM1. Futuros estudos devem ser realizados para validar e explorar mais essas associações.

**Palavras-chave:** índice inflamatório da dieta; diabetes mellitus tipo 1; controle glicêmico; colesterol não HDL; índice de massa corporal; crianças e adolescentes.

## INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) tem apresentado incidência crescente nos últimos anos, sendo a endocrinopatia mais prevalente em crianças e adolescentes [1,2]. O tratamento consiste na monitoração da glicemia, no esquema de insulina, realização de exercícios físicos e práticas alimentares saudáveis [2,3]. A terapia nutricional é fundamental no manejo da DM1 ao auxiliar no controle glicêmico e prevenir as complicações da doença [2,3,4]. No entanto, crianças e adolescentes, incluindo aqueles com DM1, podem ter um perfil alimentar caracterizado por alta densidade energética, baixo consumo de alimentos fontes de fibras e consumo elevado de alimentos ricos em gorduras e açúcares, altamente processados [5,6,7].

Esse padrão alimentar está associado ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT's), alterações metabólicas, como o aumento dos níveis de colesterol total (CT) e das lipoproteínas de densidade baixa (LDL-c) na idade escolar; além da inflamação crônica de baixo grau [6,8,9]. Além dos fatores de risco tradicionais, como a obesidade e a dislipidemia, a inflamação crônica de baixo grau pode estar associada com o desenvolvimento de nefropatia, retinopatia e doença cardiovascular em pacientes com diabetes [10].

A inflamação crônica é fortemente influenciada por intervenções não farmacêuticas, dentre elas a dieta [11]. Influenciada pelos padrões alimentares do mediterrâneo e de Okinawa, o conceito de uma dieta anti-inflamatória surgiu a partir de um conhecimento crescente sobre os efeitos pró-inflamatórios e anti-inflamatórios dos alimentos [9,11,12]. Essas dietas são ricas em vegetais, grãos integrais, frutas, leguminosas e polifenóis, os quais apresentam resultados interessantes na redução da inflamação corporal [12,13,14,15].

Embora não exista uma definição universal de uma dieta anti-inflamatória, além do fato dos componentes de uma dieta geralmente serem avaliados individualmente, faz-se necessária a utilização de recursos que avaliem a dieta de um indivíduo na íntegra. Nesse contexto, CAVICCHIA *et al.* (2009) [16] e SHIVAPPA *et al.* (2013) [17] desenvolveram e aprimoraram, respectivamente, o índice inflamatório da dieta (IID), um instrumento que classifica as dietas dos indivíduos de acordo com o seu potencial inflamatório, a qual uma pontuação positiva reflete uma dieta pró-inflamatória enquanto uma pontuação negativa reflete uma dieta anti-inflamatória.

Em sua versão adaptada para crianças, o índice mostrou-se eficaz em prever as alterações das concentrações sanguíneas de marcadores inflamatórios em crianças e adolescentes [18]. Estudos recentes indicam que a dieta é fundamental para a promoção de um perfil lipídico desejável e controle glicêmico adequado no tratamento do DM1, podendo estar relacionada à desfechos cardiometabólicos [19,20,21]. Entretanto, não foram encontrados estudos na literatura científica que avaliassem o potencial inflamatório da dieta de jovens com DM1 e a sua associação com desfechos metabólicos.

Dessa forma, o IID pode ser utilizado como um meio de informação para os profissionais de saúde sobre a contribuição de uma dieta saudável para reduzir os riscos de complicações do DM1 e melhorar a qualidade de vida desses pacientes. O objetivo do presente estudo é avaliar o IID de crianças e adolescentes com DM1 e a sua relação com o estado nutricional e o controle metabólico (hemoglobina glicada, LDL colesterol e colesterol não HDL).

## **MÉTODOS**

### **Desenho do estudo**

Trata-se de um estudo transversal, no qual foi utilizado um banco de dados originado na pesquisa “Qualidade da dieta e sua associação com o estado nutricional e controle metabólico de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1”. O referido banco de dados foi composto por 120 crianças atendidas no Ambulatório de Diabetes Mellitus do IPPMG, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) no ano de 2015. O setor da pesquisa atende aproximadamente 200 pacientes/mês e é referência para o tratamento de DM1 em crianças e adolescentes do Município do Rio de Janeiro, caracterizando-se pelo atendimento por equipe multiprofissional e as consultas são integradas, realizadas por médicos, nutricionistas, psicólogos e enfermeiros.

### **Cálculo amostral**

Para o cálculo do tamanho amostral considera-se que para detectar uma diferença de 0,2 mmol/L de HDL colesterol, considerando desvio-padrão de 0,3, erro alfa de 5% e poder de teste de 80%, o tamanho da amostra deve ser de 111 crianças. Os dados para o cálculo tiveram como base o estudo de Donaghue et al (2000) [22].

Para detectar uma diferença de 1,1% na hemoglobina glicada, considerando desvio-padrão de 2,0%, erro alfa de 5% e poder de teste de 80%, o tamanho da amostra deve ser de 41 crianças. Os dados para esse cálculo tiveram como base o estudo de Davison et al (2014) [23]. Sendo assim, o tamanho amostral deve ser o de maior magnitude, qual seja 111, e ambas as estimativas foram idealizadas no estudo original.

### **Critérios de elegibilidade**

Os critérios de elegibilidade foram: (1) idade entre 7 e 16 anos; (2) ter diagnóstico de DM1 há pelo menos 1 ano; (3) ausência de outras doenças autoimunes, como doença celíaca. Foram excluídas as crianças e adolescentes com dados de consumo alimentar incompleto.

### **Variáveis do estudo**

#### **Variáveis dependentes (desfechos):**

As variáveis dependentes foram: estado nutricional e controle metabólico. O controle metabólico foi avaliado pelo perfil lipídico e controle glicêmico.

Para a avaliação do estado nutricional das crianças e adolescentes, foi utilizado o Índice de Massa Corporal segundo a idade (IMC-idade). Para a obtenção da medida da massa corporal, utilizou-se a balança FILIZOLA® PL 180, digital, com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 0,1 kg para crianças a partir de dois anos e adolescentes. A medida da estatura (em metros) foi obtida em estadiômetro de parede da marca TONELLI® com precisão de 0,1 cm. A medida da estatura foi realizada em duplicata, a fim de se reduzir as variações intra e interpessoais, sendo calculada sua média [24].

Os índices antropométricos estatura/idade e índice de massa corporal (IMC)/idade foram avaliados de forma contínua, calculando-se o escore-z da criança, tendo como referência o padrão de crescimento proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para crianças de 5 a 19 anos [25]. Para os cálculos, utilizou-se o software *WHO Anthro Plus* [26]. Na forma categórica, o IMC-idade foi classificado segundo os pontos de corte propostos pela OMS, quais sejam, *magreza*, se IMC está

abaixo de  $-2$  escore-z; *eutrofia*, se IMC entre  $-2$  e  $+1$  escore-z; *sobrepeso*, se entre  $+1$  e  $+2$  escore Z; *obesidade*, se acima de  $+2$  escore z [27].

Em relação ao perfil lipídico, foram avaliados os parâmetros: Colesterol não-HDL (não-HDL-c) (mg/dL), LDL-c (mg/dL) e HDL-c (mg/dL). Foram considerados os valores de referência em jejum propostos pela Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose de 2019 [28].

O controle glicêmico foi avaliado por meio da hemoglobina glicada (HbA1c). Foi utilizado o ponto de corte menor que  $7,5\%$ , proposto pela *American Diabetes Association* para todas as faixas etárias [2].

### **Variáveis independentes:**

A variável independente foi o consumo alimentar, o qual foi avaliado por meio da aplicação de um Recordatório Alimentar de 24 horas (R24h), realizado em sala individual reservada para esta finalidade. Para a coleta do R24h, foi utilizado o método *5-Step Multiple-Pass*. Essa técnica tem sido utilizada para estimar o consumo energético e tem como objetivo incentivar o entrevistado a lembrar os alimentos consumidos por meio de 5 etapas. As etapas são: listagem ininterrupta de alimentos e bebidas consumidos, questionamento sobre alimentos que são frequentemente omitidos, horário e ocasião em que o alimento foi consumido, descrição detalhada das quantidades e outras características dos alimentos citados e a revisão final das informações fornecidas para certificação de que não houve omissão de algum alimento [29].

Além disso,  $18,3\%$  ( $n=22$ ) da amostra apresentaram dados de um segundo R24h, os quais foram computados, totalizando 142 R24h. Para o registro desses dados foi utilizado o programa *Multiple Source Method* (MSM), caracterizado por uma técnica de encolhimento em duas partes aplicadas aos resíduos de dois modelos de regressão, um para os dados de consumo diário positivo e outro para o evento de consumo. O método é aplicável à ingestão de nutrientes e alimentos, incluindo alimentos consumidos eventualmente.

As medidas caseiras foram convertidas em unidades de massa e volume por meio da Tabela de Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras [30] e tiveram sua análise centesimal e de energia realizadas pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos [31].

**Covariáveis:**

Foram avaliadas as variáveis sociodemográficas: idade (em anos e meses) e sexo (masculino e feminino) e de acompanhamento ambulatorial, por meio do tempo de diagnóstico do DM1 (anos) e método dietético utilizado (tradicional ou método de contagem de carboidratos).

**Análise estatística:**

Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o Statistical Package for o software Social Sciences®, versão 22 para Windows (SPSS®, Inc., Chicago, IL). O teste de Kolmogorov-Smirnov foi usado para avaliar a distribuição das variáveis. As variáveis contínuas demonstraram ter distribuição normal e por isso foram descritas em média e desvio padrão (DP). As variáveis categóricas descritas por meio de frequências absoluta (n) e relativa (%).

O IID foi categorizado de acordo com os tercís de distribuição, sendo o tercil 1 composto pelos valores de -1,11 a -0,76; o tercil 2 pelos valores de -0,77 a 0,37 e o tercil 3 pelos valores de 0,38 a 2,67. A ingestão de nutrientes entre os tercís foi comparada utilizando o teste one-way ANOVA para amostras independentes, seguido do teste de diferença de menor significância para análise post-hoc. Para comparação das proporções das variáveis categóricas entre os tercís, o teste do qui-quadrado foi adotado.

Para avaliar as relações entre o IID com o estado nutricional e com o controle metabólico (IMC, HbA1c, colesterol não HDL e LDL colesterol) foram realizados quatro modelos múltiplos de regressão linear, um para cada desfecho. Tais modelos foram idealizados de acordo com a plausibilidade biológica e teórica (Silvério et al, 2018) e adicionalmente ajustados segundo idade e sexo. No modelo final foram consideradas significativas as associações cujo valor de  $p < 0,05$ .

**Questões éticas:**

O estudo foi submetido e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa do IPPMG/UFRJ, de acordo com as recomendações da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2012), sob o número de parecer: 1.478.806.

A participação na pesquisa foi voluntária, e todos os responsáveis e participantes puderam ler e assinaram o Termo de consentimento Livre e Esclarecido e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

## RESULTADOS

O total de 120 crianças e adolescentes com DM1 foi elegível para a análise final (**figura 1**). Os pacientes apresentaram média de idade de 11,7 ( $\pm 2,8$ ), com o sexo feminino representando 53,3 % da amostra (n= 64). Em relação as características antropométricas, a média do IMC foi de 19,7 kg/m<sup>2</sup> ( $\pm 3,7$ ), com o excesso de peso presente em 31,7% da amostra (n=38), enquanto que apenas 1,7% (n=2) apresentaram magreza. No que diz respeito aos dados do perfil lipídico, a média do colesterol total foi de 170,4 mg/dL ( $\pm 32,6$ ), enquanto que a médias do LDL-c, HDL-c e TG foram 93,9 mg/dL ( $\pm 23,9$ ), 60,6 mg/dL ( $\pm 16,0$ ) e 77,4 mg/dL ( $\pm 47,5$ ), respectivamente. Quanto a HbA1c, o valor médio foi de 8,13% ( $\pm 1,3$ ). Destaca-se que 64,2% (n=77) apresentaram controle glicêmico inadequado e a frequência de dislipidemia foi de 40% (n=48), de acordo com o LDL-c.

A média do IID foi de +0,26, variando de -1,11 a 2,67. A tabela 1 apresenta as características sociodemográficas, antropométricas, dados de acompanhamento ambulatorial, controle glicêmico e perfil lipídico de acordo com os tercís do IID. Observou-se maior valor da média de IMC (p=0,015) e maior frequência do sexo feminino (p=0,001) no tercíl 3 (dieta mais pró-inflamatória).

Não foram encontradas diferenças significativas entre os tercís do IID para as demais variáveis. Todavia, a HbA1c (p=0,094) refletiu uma tendência em aumentar de acordo o potencial inflamatório da dieta, assim como o tempo de diagnóstico do diabetes (p=0,077).

A tabela 2 indica as médias de ingestão de nutrientes de acordo com os tercís do IID. Observou-se que o ácido fólico, B6, tiamina, riboflavina, vitamina C, fibras, carboidratos, magnésio, ferro, selênio e zinco foram significativamente maiores no primeiro tercíl (dieta mais anti-inflamatória). Em contrapartida, a dieta mais pró-inflamatória apresentou de forma significativa maior teor de lipídeos totais, ácidos graxos monoinsaturados e saturados.

As tabelas 3, 4 e 5 mostram o modelo de regressão com as estimativas beta e o intervalo de confiança (95%) associadas aos desfechos IMC, HbA1c e perfil lipídico

(colesterol não HDL e LDL colesterol), respectivamente. A análise de regressão linear revelou que o IMC foi significativamente associado com o IID ( $p=0,002$ ;  $B:0,23$ ; IC: $0,39 - 1,75$ ) e com a idade ( $p<0,001$ ;  $B:0,54$ ; IC: $0,47 - 0,93$ ). Em relação ao controle glicêmico, o método de orientação nutricional ( $p<0,001$ ;  $B: -0,34$ ; IC: $-1,63 - -0,51$ ) foi associado aos níveis de HbA1c, porém com tendência para o IID ser um preditor do controle glicêmico ( $p=0,009$ ;  $\beta=0,19$ ; IC:  $-0,04 - 0,51$ ). No perfil lipídico, o colesterol não HDL apresentou associação significativa com todas as variáveis, incluindo o IID ( $p=0,034$ ;  $\beta=0,19$ ; IC:  $-13,5 - 0,55$ ). Diferentemente, o LDL colesterol foi associado apenas ao sexo ( $p=0,012$ ;  $\beta=0,24$ ; IC:  $2,65 - 20,8$ ) e HbA1c ( $p=0,017$ ;  $\beta=0,22$ ; IC:  $0,77 - 7,5$ ).

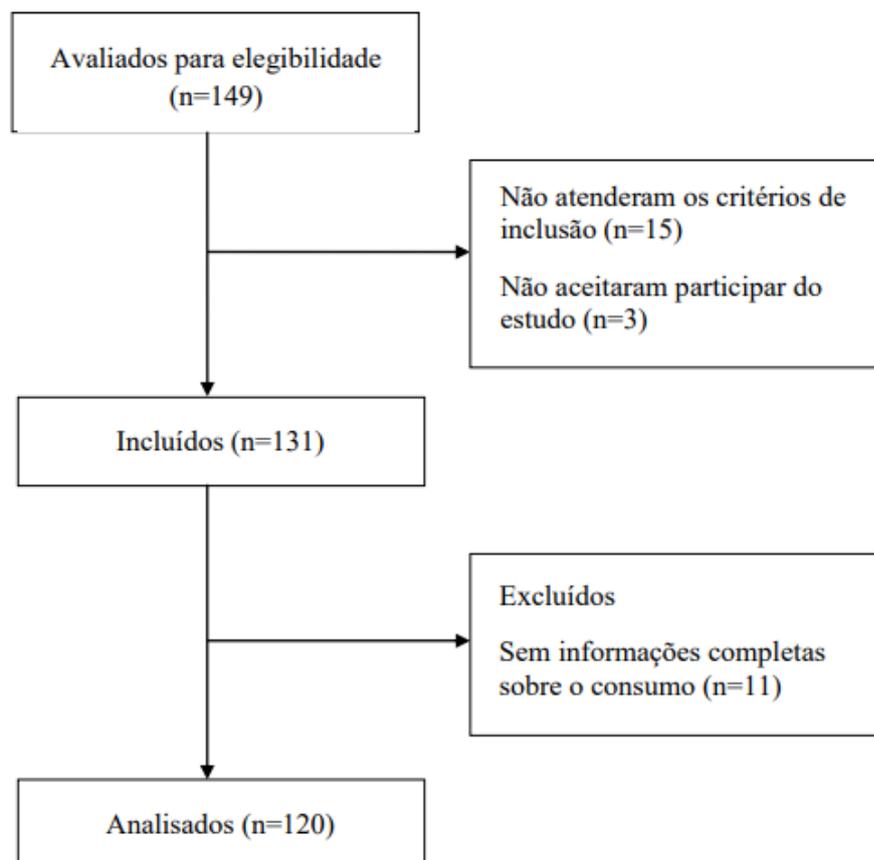


Figura 1. Fluxograma da amostra de crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1 selecionadas para o estudo.

**Tabela 1 – Caracterização da amostra de acordo com os tercís do IID**

Variáveis	T1	T2	T3	p valor
<b>Características clínicas</b>				
Tempo de doença em anos (n=119)	6,14 (2,58)	6,32(3,34)	7,8 (3,7)	0,077
<b>Sociodemográficas</b>				
Idade em anos (n=120)	11,02 (2,63)	11,90 (2,89)	12,12 (3,03)	0,274
<b>Sexo (n=120)</b>				0,001
masculino (n=56)	21 (17,5)	28 (23,3)	7 (5,8)	
feminino (n=64)	9 (7,5)	30 (25)	25 (20,8)	
<b>Avaliação antropométrica</b>				
Peso em kg (n=120)	39,46 (12,4)	45,5 (15,4)	49,24 (18,9)	0,052
Estatura em cm (n=120)	140,2 (31,1)	147 (24,3)	149,7 (18,4)	0,297
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) (n=120)	18,34 (1,79)	19,72 (3,59)	21,06 (4,74)	0,015
Score z de IMC/I (n=120)	0,45 (0,64)	0,68 (0,83)	0,79 (1,16)	0,326
Score z de E/I	-0,23 (1,24)	0,04 (0,97)	0,14 (0,74)	0,297
<b>Controle glicêmico</b>				
HbA1c (%) (n=120)	7,83 (1,19)	8,19 (1,26)	8,3 (1,28)	0,094
<b>Perfil lipídico</b>				
Colesterol não HDL (mg/dL) (n=120)	111,7 (31,8)	107,2 (32,1)	112,5 (22,2)	0,661
LDL colesterol (mg/dL) (n=120)	96,38 (25,7)	91,8 (25,93)	95,5 (18,12)	0,635
HDL colesterol (mg/dL) (n=120)	58,3 (16,73)	64,2 (16,05)	56,34 (14,2)	0,052

O sexo é mostrado como frequência (porcentagem). Todas as outras variáveis são mostradas como média ( $\pm$  desvio padrão) ajustadas para sexo e idade. Tercís do IID: um valor maior indica maior potencial inflamatório. IID: índice inflamatório da dieta. IMC: índice de massa corporal. IMC/I: índice de massa corporal para a idade. E/I: estatura para a idade. HbA1c: hemoglobina glicada. LDL colesterol: lipoproteína de baixa densidade. HDL colesterol: lipoproteína de alta densidade.

**Tabela 2** - Ingestão de nutrientes de acordo com os tercís do IID

<b>Nutrientes</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>P valor</b>
Energia (kcal)	1988,1 (289,3)	1855,8 (389,2)	1943,9 (749,5)	0,452
Carboidratos (g)	142 (13,23)	139 (15,42)	127 (21,61)	0,001
Proteína (g)	75,64 (13,88)	69 (20,4)	66,4 (20,5)	0,057
Lípídeos totais (g)	46,9 (5,72)	48,18 (6,44)	51,37 (9,09)	0,038
Ácido graxo monoinsaturado (g)	12,3 (2,1)	13,07 (2,7)	14,4 (3,66)	0,015
Ácido graxo poli-insaturado (g)	13,24 (1,31)	12,96 (1,72)	12,82 (2,63)	0,690
Ácido graxo saturado (g)	13,5 (2,15)	14,34 (2,36)	15,93 (3,21)	0,001
Fibras (g)	30,48 (3,66)	25,76 (5,35)	16,99 (5,71)	<0,001
Colesterol (mg)	201,48 (55,5)	192,2 (57,8)	194,8 (62,2)	0,782
Selênio (µg)	50,88 (9,02)	48,39 (9,99)	43,41 (10,66)	0,011
Magnésio (mg)	280 (33,3)	239,14 (40,3)	177,3 (52,6)	0,000
Ferro (mg)	12,11 (2,25)	10,91 (1,32)	10,12 (3,26)	0,003
Zinco (mg)	11,65 (1,72)	10,96 (2,37)	9,36 (2,91)	0,001
Tiamina (mg)	1,03 (0,14)	0,98 (0,18)	0,88 (0,26)	0,017
Riboflavina (mg)	1,87 (0,14)	1,79 (0,17)	1,75 (0,23)	0,038
Niacina (mg)	21,45 (2,61)	20,69 (2,23)	20,55 (2,19)	0,251
Vitamina B6 (mg)	0,83 (0,32)	0,71 (0,18)	0,65 (0,23)	0,011
Ácido fólico (mg)	467,9 (80,6)	385,8 (85,6)	254,7 (88,8)	0,000
Vitamina B12 (µg)	3,93 (0,86)	4,15 (1,17)	3,97 (0,9)	0,578
Vitamina A (RE)	471,9 (116,1)	455,6 (221,1)	400,1 (142,3)	0,245
Vitamina C (mg)	247,6 (85,43)	182,9 (104,7)	162,7 (196,2)	0,031
Vitamina D (µg)	3,38 (1,74)	2,9 (1,73)	2,84 (1,77)	0,398
Vitamina E (mg)	4,57 (0,86)	4,53 (0,84)	4,13 (1,04)	0,092

Os dados são apresentados como média ( $\pm$  desvio padrão); IID: índice inflamatório da dieta; as comparações da ingestão de nutrientes entre os tercís do IID foram analisadas usando um método unidirecional.

**Tabela 3** – Modelo de regressão linear múltipla das variáveis associadas ao desfecho índice de massa corporal (IMC) de crianças e adolescentes com DM1 atendidas em um hospital pediátrico do Rio de Janeiro.

Variáveis	Efeitos Ajustados		
	B	IC 95%	P
E-IID	0,23	0,39   1,75	0,002
Dose de insulina (kg/PI)	0,09	-0,46   2,01	0,221
Tempo da doença (anos)	0,08	- 0,09   0,28	0,327
HbA1c (%)	0,01	- 0,98   1,20	0,839
Idade (anos)	0,54	0,47   0,93	0,000
Sexo	0,58	- 0,67   1,53	0,442

$\beta$  representa coeficiente de regressão; IC: intervalo de confiança; E-IID: índice inflamatório da dieta ajustado por energia; PI: peso ideal; HbA1c: hemoglobina glicada;

**Tabela 4** – Modelo de regressão linear múltipla das variáveis associadas ao desfecho controle glicêmico (HbA1c).

Variáveis	Efeitos Ajustados		
	B	IC 95%	P
E-IID	0,15	- 0,04   0,51	0,090
Dose de insulina (kg/PI)	0,15	-0,08   0,92	0,101
Tempo da doença (anos)	0,17	- 0,004   0,13	0,066
Método de orientação nutricional	-0,34	-1,63   -0,51	0,000

$\beta$  representa coeficiente de regressão; IC: intervalo de confiança; E-IID: índice inflamatório da dieta ajustado por energia; PI: peso ideal; HbA1c: hemoglobina glicada.

**Tabela 5** – Modelo de regressão linear múltipla para variáveis associadas ao perfil lipídico (colesterol não HDL e LDL colesterol).

Variáveis		Efeitos Ajustados	
Colesterol não HDL	B	IC 95%	P
E-IID	0,19	- 13,5   0,55	0,034
Tempo da doença (anos)	0,28	1,02   3,95	0,001
HbA1c (%)	0,38	4,54   25,1	0,005
Sexo feminino	0,25	5,05   12,7	0,000
LDL colesterol	B	IC 95%	P
E-IID	-0,16	- 10,5   1,05	0,108
Tempo da doença (anos)	0,17	0,11   2,49	0,072
HbA1c (%)	0,22	0,77   7,5	0,017
Sexo feminino	0,24	2,65   20,8	0,012

$\beta$  representa coeficiente de regressão; IC: intervalo de confiança; E-IID: índice inflamatório da dieta ajustado por energia; HbA1c: hemoglobina glicada; Colesterol não HDL: Colesterol total – HDL (lipoproteína de alta densidade); LDL colesterol: lipoproteína de baixa densidade.

## DISCUSSÃO

Esse estudo é inovador porque é a primeira análise da relação entre IID e desfechos clínicos em crianças e adolescentes com DM 1 no Brasil. Os achados revelaram uma associação significativa entre o potencial inflamatório da dieta e o IMC, colesterol não-HDL e uma tendência com o controle glicêmico, sugerindo que uma dieta mais pró-inflamatória esteve associada a piores desfechos, o que pode representar um agravamento para os fatores de risco cardiovascular para essa população, uma vez que o excesso de peso, o mau controle glicêmico e os elevados níveis de colesterol não HDL representam importantes marcadores de risco cardiovascular para indivíduos com DM1.

A frequência do excesso de peso no estudo apresentou-se de forma similar a outras casuísticas. No Brasil, Silva *et al.* [33], em estudo realizado com 102 crianças e adolescentes com DM1, encontraram uma prevalência de excesso de peso entre crianças e adolescentes com DM1 de 29,4% e com o sexo feminino representando 54,9%. Dados do *SEARCH for diabetes in youth study*, com 3953 jovens com DM1, apresentou uma prevalência de 34,6% de excesso de peso [32]. Esses estudos indicam que jovens com DM1 podem estar seguindo o perfil epidemiológico de sobrepeso apresentado por crianças e adolescentes sem diabetes [32; 34].

As consequências do excesso de peso e obesidade em jovens com DM1 são particularmente preocupantes, visto que aumentam o risco de complicações relacionadas a doença, incluindo doenças cardiovasculares, tipos de câncer e resistência à insulina, os quais podem alterar o quadro clínico e o manejo da doença [35;36]. Além disso, grandes estudos relataram a hipótese do acelerador, a qual sugere o início precoce do DM1 em jovens com excesso de peso [37; 38].

Em relação ao perfil lipídico, destaca-se a elevada frequência de dislipidemia de acordo com o LDL-c. Entretanto, esse achado é compatível com outros estudos com indivíduos com DM1, onde a frequência de alteração dos níveis de LDL-c variou de 20 a 50% [32;33]. Os valores alterados do LDL-c podem refletir a frequência do controle glicêmico inadequado presente em 64,2% da amostra. Alves *et al.* [39] indicaram que 32,6% dos jovens com DM1 e controle glicêmico inadequado, apresentaram alguma forma de dislipidemia. A dislipidemia é um importante fator de risco cardiovascular modificável, especialmente no que se refere ao colesterol não HDL, pois sua medida engloba todas as lipoproteínas que contém a ApoB, principal proteína de transporte do colesterol para células periféricas [40;41].

No presente estudo, o colesterol não HDL apresentou associação significativa com todas as variáveis avaliadas. Semelhantemente, um estudo longitudinal com 229 jovens ingleses relatou que as concentrações de colesterol não HDL aumentaram com o tempo de diagnóstico e com as concentrações de HbA1c [42]. Os nossos resultados também indicaram uma associação do colesterol não HDL com o sexo feminino, o que apoia os dados presentes na literatura [43;44].

Ao avaliar os fatores de risco associados com o desenvolvimento de dislipidemia em jovens venezuelanos com DM1, Villalta *et al.* [45] observaram que a dislipidemia foi significativamente associada ao controle metabólico, excesso de peso e ao sexo feminino, o qual apresentou maior frequência de excesso de peso. Apesar da grande influência do sobrepeso, ainda não são completamente esclarecidos os mecanismos envolvidos no elevado risco de doença cardiovascular em pacientes do sexo feminino com DM1 [43;44;46].

O valor médio da HbA1c do estudo atual, 8,13% ( $\pm 1,3$ ), é menor do que outros valores encontrados na literatura. Em crianças e adolescentes com DM1, Silva *et al.* [33] e Andrade *et al.* [47] acharam valores de média de HbA1c de 9,4% e 10,9%, respectivamente. Além disso, em ambos estudos, mais de 70% da amostra apresentou controle glicêmico inadequado. A HbA1c pode ser influenciada por muitos

fatores, como a duração da doença, dose de insulina e o método de contagem de carboidratos [2;48]. Dalsgaard *et al.* [49] avaliaram o controle glicêmico de 93 crianças e adolescentes com DM1, 12 meses após a introdução da contagem de carboidratos e observaram a redução de 0,98% nos valores de HbA1c.

Observou-se que o método de orientação nutricional foi associado aos níveis de HbA1c. O método de contagem de carboidratos permite aos pacientes maior integração entre a administração de insulina e carboidratos da refeição, o que possibilita maior autonomia e flexibilidade nas escolhas alimentares [3; 49; 50]. Ao relacionar padrões alimentares com os níveis de HbA1c em crianças e adultos com DM1, Powers *et al.* [51] indicou que o consumo de fibras foi o fator com o maior impacto nos níveis de HbA1c, onde para cada grama adicional de fibra ingerido, a HbA1c foi inferior em 0,4%. Esses dados reforçam a importância da adoção de hábitos alimentares saudáveis para obter os benefícios promovidos pela contagem de carboidratos.

Quanto aos parâmetros alimentares, a ingestão média de carboidratos foi significativamente menor no tercil 3, enquanto que o consumo de lipídios totais, ácidos graxos monoinsaturados e gordura saturada foram diretamente proporcionais as pontuações do IID. Suhett *et al.* [52] encontraram menor consumo de carboidratos na presença da dieta mais pró-inflamatória ao avaliar a associação do IID com o risco aterogênico em 378 escolares brasileiros. Outro estudo, agora em crianças espanholas, indicou que a dieta mais anti-inflamatória apresentou maior teor de proteínas, carboidratos e fibras do que a dieta pró-inflamatória [53].

Em contrapartida, no estudo de Sethna *et al.* [54], os valores de carboidratos foram maiores na dieta mais pró-inflamatória. É provável que o consumo de carboidratos indicado no nosso estudo seja resultado das escolhas alimentares como frutas, legumes, verduras, alimentos ricos em fibras, fruto da orientação nutricional detalhada que os pacientes recebem no referido centro de tratamento. Por outro lado, a autonomia na escolha dos carboidratos ingeridos por refeição, o que permite determinar a quantidade nos rótulos de produtos, pode favorecer a escolha de alimentos ultraprocessados, os quais são ricos em gordura trans e saturada.

Os valores de selênio, zinco, ferro, magnésio, fibras, vitamina C, além de outras vitaminas, foram significativamente maiores no primeiro tercil (dieta mais anti-inflamatória), semelhante aos estudos de Sethna *et al.* [54] e Suhett *et al.* [52]. Esses parâmetros estão presentes em grandes quantidades nas dietas do mediterrâneo e

de Okinawa, as quais são consideradas exemplos de dieta anti-inflamatória [11]. Zhong *et al.* [55] acompanharam jovens com DM1 durante 5 anos com o objetivo de determinar a associação entre a dieta do mediterrâneo e o controle glicêmico. Os autores observaram que a dieta do mediterrâneo foi associada significativamente com menores valores de HbA1c. Outro estudo, uma coorte prospectiva de 6 meses, avaliou a ingestão nutricional e o perfil lipídico de 96 crianças com DM1 antes e depois da intervenção de um nutricionista, utilizando o estilo da dieta do mediterrâneo. Após 6 meses de intervenção, houve um aumento significativo do consumo de fibras e redução dos níveis de LDL-c, colesterol não HDL e colesterol total [56]. Esses resultados da literatura confirmam a relevância da orientação nutricional e da incorporação de uma dieta anti-inflamatória para um controle glicêmico adequado de crianças com DM1.

Maiores valores de IMC foram associados a uma dieta mais pró-inflamatória e com uma tendência de o IID ser considerado um preditor do controle glicêmico. Dados semelhantes foram relatados por Yilmaz *et al.* [57] ao avaliar a associação do IID com fatores de risco cardiometabólicos em jovens de 10 a 17 anos com DM1. Maiores pontuações do IID foram significativamente associadas com maior pressão arterial e IMC, além de modestamente associado à glicemia de jejum e circunferência da cintura. Por outro lado, King *et al.* [58] realizaram uma análise transversal de 4.434 adultos participantes da pesquisa NHANES com o objetivo de examinar a associação entre o IID e a presença de gravidade do diabetes. Os autores observaram uma associação significativa entre a gravidade da doença e a pontuação do IID, com um aumento de 1 ponto no índice as chances de ter HbA1c maior que 9% aumentaram em 43%.

No que diz respeito ao perfil lipídico, destaca-se os resultados do colesterol não HDL, o qual apresentou associação com todas as variáveis analisadas, inclusive com a HbA1c e o IID. Estudos recentes indicaram a relação entre o controle glicêmico, dislipidemia e dieta inflamatória [6;8;9;11]. O estudo de Kurklu *et al.* [59] em adolescentes, avaliou a relação entre o IID e marcadores inflamatórios e componentes da síndrome metabólica. Os resultados indicaram que o IID foi associado não só com a intolerância à glicose (*odds ratio*: 3,5) mas também à dislipidemia (*odds ratio*: 5,3). No estudo de Suhett *et al.* [52], as pontuações mais altas de IID foram relacionadas com a presença de hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia, com a prevalência de dislipidemia de 70% da amostra. Ao determinar a associação entre o IID adaptado

para crianças e marcadores de risco metabólico como adiposidade e perfil lipídico, Sethna *et al.* [54] concluíram que consumir uma dieta pró-inflamatória na adolescência foi associado a alterações no perfil lipídico e em medidas da pressão arterial.

O estudo atual apresentou algumas limitações, entre elas a aplicação de um único R24h para avaliação do consumo alimentar. No entanto, os entrevistadores utilizaram o método *5-Step Multiple-Pass*, o qual tem como objetivo incentivar o entrevistado a lembrar os alimentos consumidos por meio de etapas [29]. Além disso, 18,3% (n=22) da amostra possuíam um segundo R24h, os quais foram computados para realização do cálculo do IID, com a finalidade de corrigir a variação do consumo habitual e eventual.

Sobre o desenho do estudo, o estudo transversal não permite estabelecer relações causais devido a inexistência de uma sequência temporal. Portanto, mais estudos longitudinais com a população pediátrica são necessários para reforçar esses achados e determinar os efeitos a longo prazo da inflamação relacionada à dieta no estado nutricional, perfil lipídico e controle glicêmico.

No entanto, dentre os pontos fortes, o estudo destaca-se por ser o primeiro estudo, em nosso conhecimento, a avaliar o IID de crianças e adolescentes com DM1 e sua associação com o estado nutricional e controle metabólico.

Esses resultados reforçam a relevância da promoção de dietas anti-inflamatórias, as quais parecem eficazes em promover hábitos alimentares saudáveis, além de apresentarem evidências relacionadas a menores valores de IMC, melhores concentrações de perfil lipídico e controle glicêmico, o que contribui para a redução do risco cardiometabólico em crianças e adolescentes com DM1.

O papel do nutricionista é essencial na implementação de programas educacionais e na conscientização dos cuidadores a respeito dos padrões alimentares de crianças e adolescentes. Portanto, é fundamental a presença do nutricionista na equipe multidisciplinar do tratamento de jovens com DM1. Ademais, o IID pode representar um instrumento valioso para avaliar a saúde em todos os aspectos, incluindo os hábitos alimentares e o risco do desenvolvimento de doenças crônicas na população infantil.

## **CONCLUSÃO**

Constatou-se o que o consumo de uma dieta mais pró-inflamatória em crianças e adolescentes com DM1 foi associado a maiores valores do IMC, colesterol não HDL e com uma tendência como preditor do controle glicêmico.

Esses resultados sugerem que uma pontuação mais alta do IID está associada a um risco de alterações metabólicas em crianças e adolescentes com DM1. Dessa forma, o IID pode ser usado para determinar o potencial inflamatório de uma dieta e auxiliar em orientações para estimular uma alimentação saudável com propriedades anti-inflamatórias, a qual pode ser relacionada à prevenção de distúrbios metabólicos nessa população. No entanto, mais estudos em populações pediátricas com DM1 são necessários para aprofundar e explorar essas relações.

## REFERÊNCIAS

1. International Diabetes Federation - IDF. IDF Diabetes Atlas -10th Edition. 2021.
2. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. The journal of clinical and Applied research and education, 2022, 45(1).
3. Sociedade Brasileira de Diabetes - SBD. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2022. São Paulo, 2022.
4. Andrade CJN, *et al.* Fatores associados ao controle glicêmico em crianças e adolescentes com diabetes melito tipo 1. Revista de Ciências Médicas e Biológicas, 2012; 11(2); 234-238.
5. Costa V, *et al.* Over weight among children and adolescente with type I diabetes mellitus: prevalence and associated factors. Diabetology & Metabolic Syndrome, 2016; 1 (1); 1-6.
6. Rauber F, *et al.* Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases, 2015; 25 (1):116-122.
7. Nansel TR, *et al.* Improving dietary quality in youth with type 1 diabetes: randomized clinical trial of a family-based behavioral intervention. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 2015; 12 (1): 1-11.
8. Elizabeth L, *et al.* Ultra-Processed Foods and Health Outcomes: a narrative review. Nutrients, 2020; 12 (7):1955-1991.
9. Zinocker M, *et al.* The Western Diet–Microbiome-Host Interaction and Its Role in Metabolic Disease. Nutrients, 2018; 10 (3): 365-380.
10. Turkmen K, *et al.* Inflammation, oxidative stress, apoptosis, and autophagy in diabetes mellitus and diabetic kidney disease: the four horsemen of the apocalypse. International Urology and Nephrology, 2016;49(5): 837-844.
11. Ricker MA, Haas WC. Anti-Inflammatory Diet in Clinical Practice: a review. Nutrition In Clinical Practice, 2017, 32(3): 318-325.
12. Mańkiewicz-surawska I, *et al.* Nutrition of children and adolescents with type 1 diabetes in there commendations of the Mediterranean diet. Pediatric Endocrinology Diabetes And Metabolism, 2019, 25(2):74-80.
13. Nani A, *et al.* Antioxidant and Anti-Inflammatory Potential of Polyphenols Contained in Mediterranean Diet in Obesity: molecular mechanisms. Molecules, 2021, 26(4):985-1000.

14. Zhu F, *et al.* Anti-inflammatory effects of phytochemicals from fruits, vegetables, and food legumes: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2017, 58(8):1260-1270.
15. Haß U, *et al.* Anti-Inflammatory Diets and Fatigue. *Nutrients*, 2019, 11(10): 2315-2339.
16. Cavicchia PP, *et al.* A New Dietary Inflammatory Index Predicts Interval Changes in Serum High-Sensitivity C-Reactive Protein. *The Journal Of Nutrition*, 2009,139(12):2365-2372.
17. Shivappa N, *et al.* Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutrition*, 2013; 17(8):1689-1696.
18. Khan S, *et al.* Design, Development and Construct Validation of the Children's Dietary Inflammatory Index. *Nutrients*, 2018; 10(8):993-1007.
19. Silverio R, *et al.* Predictive factors of non-HDL cholesterol in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *Diabetes Research And Clinical Practice*, 2019; 154(1): 9-16.
20. Diabetes Control and Complications Trial - DCCT. Intensive Diabetes Treatment and Cardiovascular Outcomes in Type 1 Diabetes: the dcct/edic study 30-year follow-up. *Diabetes Care*, 2016; 39(5): 686-693.
21. Fortins RF, *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 Research And Clinical Practice*, 2019; 154(1): 138-145.
22. Donaghue KC, *et al.* Beneficial effects of increasing monounsaturated fat intake in adolescents with type 1 Diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 2000; 48(3): 193-9.
23. Davison KA, *et al.* Relationship between adherence to diet, glycemic control and cardiovascular risk factors in patients with type 1 Diabetes: a nationwide survey in Brazil. *Nutrition Journal*, 2014; 13(1): 1-11.
24. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Human Kinetics Book, Champaign, 1988.
25. Onis M, *et al.* Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 2007; 85(9): 660-7.
26. World Health Organization. *WHO AnthroPlus for personal computers. Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents*. Geneva, 2009.

27. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series, n. 854. Geneva, 1995.
28. Prêcoma DB, *et al.* Updated Cardiovascular Prevention Guideline of the Brazilian Society of Cardiology - 2019. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 2019; p:787-891.
29. Conway JM, *et al.* Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiplepass method in assessing food intake in obese and non obese women. The American Journal of Clinical Nutrition, 2003; 77(5): 1171-8.
30. Pinheiro ABV, *et al.* Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. 5ª edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2005. p. 122.
31. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 6.0. São Paulo, 2017.
32. Liu LL, *et al.* Prevalence of overweight and obesity in youth with diabetes in USA: the search for diabetes in youth study. Pediatric Diabetes, 2010; 11(1): 4-11.
33. Silva LCS, *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.
34. Kumar S, Kelly AS. Review of Childhood Obesity. Mayo Clinic Proceedings. Elsevier BV, 2017; 92(2): 251-265.
35. Schueren BD, Ellis D, Faradji, Raquel N, al-ozairi, Eeba R, Mathieu C. Obesity in people living with type 1 diabetes. The Lancet Diabetes & Endocrinology, 2021; 9(11): 776-785.
36. Mottalib A, Kasetty M, Mar JY, Elseaidy T, Ashrafzadeh S, Hamdy O. Weight Management in Patients with Type 1 Diabetes and Obesity. Current Diabetes Reports, 2017; 17(10): 92-101.
37. Kibirige M, Metcalf B, Renuka R, Wilkin TJ. Testing the Accelerator Hypothesis. Diabetes Care, 2003; 26(10): 2865-2870.
38. Wilkin, TJ. The accelerator hypothesis: weight gain as the missing link between type i and type ii diabetes. Diabetologia, 2001; 44(7): 914-922.
39. Alves C, Veiga S, Sousa T. Dislipidemia e risco de doença cardiovascular em crianças e adolescentes com diabetes melito tipo 1. Rev.Paul. Pediatria,2007;25(1):82-9.
40. Nwosu BU, Villalobos-ortiz TR, Jasmin GA, Parajuli S, Zitek-morrison E, Barton BA. Mechanisms and early patterns of dyslipidemia in pediatric type 1 and type 2

- diabetes. *Journal Of Pediatric Endocrinology And Metabolism*, 2020; 33(11): 1399-1408.
41. Kim G, *et al.* Dyslipidemia in adolescents and young adults with type 1 and type 2 diabetes: a retrospective analysis. *International Journal Of Pediatric Endocrinology*, 2020; 2020(1): 1-8.
  42. Edge JA, *et al.* Longitudinal screening of serum lipids in children and adolescents with Type 1 diabetes in a UK clinic population. *Diabetic Medicine*, 2008; 25(8): 942-948.
  43. Rodrigues TC, Cavani LH, Gross JL. Síndrome metabólica, resistência à ação da insulina e doença cardiovascular no diabetes melito tipo 1. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2010; 94(1): 134-139.
  44. Lira JCG, *et al.* Frequency and factors associated with dyslipidemia among people with type 2 Diabetes Mellitus / Frequência e fatores associados à dislipidemia entre pessoas com diabetes mellitus tipo 2. *Revista de Pesquisa Cuidado É Fundamental Online*, 2022; 14(1): 1-8.
  45. Villalta D, Briceno Y, Miranda T, Abbate M, Hernandez G, Paoli M. Dislipidemia em Diabetes Mellitus Tipo 1: Características y factores de riesgo asociados em pacientes del instituto autónomo hospital universitario de Los Andres, Mérida, Venezuela. *Rev. Venez. Endocrinol. Metab.*, 2017; 15(2): 86-97.
  46. Soedamah-muthu SS, *et al.* Risk Factors for Coronary Heart Disease in Type 1 Diabetic Patients in Europe. *Diabetes Care*, 2004; 27(2): 530-537.
  47. Andrade CJN, *et al.* 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.
  48. Fortins RF, *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 Research And Clinical Practice*, 2019; 154(1): 138-145.
  49. Dalsgaard H, *et al.* Avaliação do estado nutricional e controle metabólico de crianças e adolescentes com diabetes tipo 1 atendidos em hospital universitário após introdução do método de contagem de carboidratos. *Pediatria Moderna*, 2013; 49(7): 275-82.
  50. Gokosmanoglu F, Onmez A. Influence of Flexible Insulin Dosing with Carbohydrate Counting Method on Metabolic and Clinical Parameters in Type 1 Diabetes Patients. *Open Access Macedonian Journal Of Medical Sciences*, 2018; 6(8): 1431-1434.

51. Powers MA, *et al.* Eating patterns and food intake of persons with type 1 diabetes within the T1D exchange. *Diabetes Research And Clinical Practice*, 2018; 141(1): 217-228.
52. Suhett LG, *et al.* Dietary inflammatory index scores are associated with atherogenic risk in Brazilian schoolchildren. *Public Health Nutrition*, 2021; 24(18): 6191-6200.
53. Correa-rodríguez M, *et al.* Dietary inflammatory index and cardiovascular risk factors in Spanish children and adolescents. *Research In Nursing & Health*, 2018; 41(5): 448-458.
54. Sethna CB, *et al.* Dietary inflammation and cardiometabolic health in adolescents. *Pediatric Obesity*, 2020; 16(2): 1-10.
55. Zhong VW, *et al.* Association of adherence to a Mediterranean diet with glycemic control and cardiovascular risk factors in youth with type I diabetes: the search nutrition ancillary study. *European Journal Of Clinical Nutrition*, 2016; 70(7): 802-807.
56. Cadario F, *et al.* Lipid profile and nutritional intake in children and adolescents with Type 1 diabetes improve after a structured dietician training to a Mediterranean-style diet. *Journal Of Endocrinological Investigation*, 2012; 35(2): 160-168.
57. Yilmaz FÇ, *et al.* Children-Dietary Inflammatory Index (C-DII), cardiometabolic risk, and inflammation in adolescents: a cross-sectional study. *Journal Of Pediatric Endocrinology And Metabolism*, 2021; 35(2): 155-162.
58. King DE, *et al.* The Dietary Inflammatory Index Is Associated With Diabetes Severity. *The Journal Of The American Board Of Family Medicine*, 2019; 32(6): 801-806.
59. Kurklu NS, *et al.* Is there a relationship between the dietary inflammatory index and metabolic syndrome among adolescents? *Journal Of Pediatric Endocrinology And Metabolism*, 2020; 33(4): 495-502.
60. Tabung FK, *et al.* Construct validation of the dietary inflammatory index among postmenopausal women. *Annals Of Epidemiology*, 2015; 25(6): 398-405.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo é relevante, principalmente, pelo fato de ser um dos primeiros a avaliar a associação do IID de crianças e adolescentes com DM1, o estado nutricional e o controle metabólico. A média da pontuação do IID da nossa amostra foi de +0,26, variando de -1,11 a 2,67. Esse resultado apresenta baixa variação entre a pontuação máxima anti-inflamatória e a pontuação máxima pró-inflamatória. A pontuação mais pró-inflamatória foi associada a maiores valores de IMC e ao controle metabólico, onde o IID demonstrou-se ser um preditor de colesterol não HDL e apresentou uma tendência a ser um preditor da HbA1c.

Em relação ao perfil sociodemográfico, clínico e estado nutricional da população estudada, o sexo feminino representou maior parte da amostra, o qual teve maior frequência na dieta mais pró-inflamatória. As crianças e adolescentes que compuseram a amostra eram em sua maioria adolescentes, residentes na região metropolitana do Rio de Janeiro. Apresentavam excesso de peso semelhante à observada na população em geral e alta frequência de alterações lipídicas. Quanto ao controle glicêmico, a média de HbA1c estava acima do preconizado, entretanto é inferior ao valor médio observado em outros centros de referência do Brasil. A maior parte da amostra recebia orientação nutricional pelo método de contagem de carboidratos, o qual foi associado aos valores de HbA1c.

É válido destacar que a população estudada é acompanhada em um ambulatório de diabetes de um hospital pediátrico de referência do Rio de Janeiro, que conta com atendimento individualizado e com uma equipe multidisciplinar. Essa pode não ser a realidade de outros centros de atendimento no Brasil, os quais podem não conseguir ofertar orientações de todos os profissionais necessários.

Este trabalho produziu um *e-book* com orientações que promovem bons hábitos de vida e alimentares, incluindo receitas saudáveis para o dia a dia com foco na redução de alimentos ultraprocessados.

## REFERENCIAS

ABAWI, Ozair *et al.* Impact of body mass index on growth hormones stimulation tests in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. **Critical Reviews In Clinical Laboratory Sciences**, [S.L.], v. 58, n. 8, p. 576-595, 25 ago. 2021. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10408363.2021.1956423>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34431447/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

ADIMEGLIO, Linda *et al.* Type 1 diabetes. **The Lancet**, [S.L.], v. 391, n. 10138, p. 2449-2462, jun. 2018. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)31320-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(18)31320-5). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29916386/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

ALEKSANDROVA, Krasimira *et al.* Dietary patterns and biomarkers of oxidative stress and inflammation: a systematic review of observational and intervention studies. **Redox Biology**, [S.L.], v. 42, n. 1, p. 1-16, jun. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.redox.2021.101869>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33541846/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

ALBUQUERQUE, Izabela *et al.* Contagem de carboidratos, estado nutricional e perfil metabólico em adolescentes com diabetes mellitus tipo 1. **Scientia Medica**, [S.L.], v. 24, n. 4, p. 343, 15 dez. 2014. EDIPUCRS. <http://dx.doi.org/10.15448/1980-6108.2014.4.18381>. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/287929826\\_Contagem\\_de\\_carboidratos\\_e\\_estado\\_nutricional\\_e\\_perfil\\_metabolico\\_em\\_adolescentes\\_com\\_diabetes\\_mellitus\\_tipo\\_1](https://www.researchgate.net/publication/287929826_Contagem_de_carboidratos_e_estado_nutricional_e_perfil_metabolico_em_adolescentes_com_diabetes_mellitus_tipo_1). Acesso em: 07 abr. 2022.

ALMEIDA-DE-SOUZA, Juliana *et al.* Dietary inflammatory index and inflammatory biomarkers in adolescents from LabMed physical activity study. **European Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 72, n. 5, p. 710-719, 26 dez. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41430-017-0013-x>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29277838/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

ANDRADE, Carlos Jefferson do Nascimento *et al.* Fatores associados ao controle glicêmico em crianças e adolescentes com diabetes melito tipo 1. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 234-238, 1 jan. 2012. Universidade Federal da Bahia. <http://dx.doi.org/10.9771/cmbio.v11i2.6695>. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/6695>. Acesso em: 16 fev. 2022.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of medical care in diabetes. **The journal of clinical and Applied research and education**, v.45, supplement 1, 2022. Disponível em: [https://diabetesjournals.org/care/issue/45/Supplement\\_1](https://diabetesjournals.org/care/issue/45/Supplement_1). Acesso em: 07abr. 2022.

AULICH, Juliane *et al.* Associations between circulating inflammatory markers, diabetes type and complications in youth. **Pediatric Diabetes**, [S.L.], v. 20, n. 8, p. 1118-1127, 2 out. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.12913>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31464058/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

BARBALHO, Sandra *et al.* Síndrome metabólica, aterosclerose e inflamação: tríade indissociável? **Jornal Vascular Brasileiro**, [S.L.], v. 14, n. 4, p. 319-327, 1 dez. 2015.

FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.04315>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jvb/a/DcJJGzS4zxtCbtGSp4BpCQS/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 07 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. Ministério da Saúde, 2. ed. Brasília, 2014. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2ed.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf). Acesso em: 10/05/2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS). Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pnps\\_revisao\\_portaria\\_687.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pnps_revisao_portaria_687.pdf). Acesso em: 07 abr. 2022.

BUJTOR, Melissa *et al.* Associations of Dietary Intake on Biological Markers of Inflammation in Children and Adolescents: a systematic review. **Nutrients**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 356-385, 25 jan. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu13020356>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33503979/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

CADARIO, F. *et al.* Lipid profile and nutritional intake in children and adolescents with Type 1 diabetes improve after a structured dietician training to a Mediterranean-style diet. **Journal Of Endocrinological Investigation**, [S.L.], v. 35, n. 2, p. 160-168, fev. 2012. Editrice Kurtiss srl. <http://dx.doi.org/10.3275/7755>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21623150/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

CASAS, Rosa *et al.* The Immune Protective Effect of the Mediterranean Diet against Chronic Low-grade Inflammatory Diseases. **Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets**, [S.L.], v. 14, n. 4, p. 245-254, 12 nov. 2014. Bentham Science Publishers Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2174/1871530314666140922153350>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25244229/>. Acesso em: 09 out. 2020.

CAVICCHIA, Philip P. *et al.* A New Dietary Inflammatory Index Predicts Interval Changes in Serum High-Sensitivity C-Reactive Protein. **The Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 139, n. 12, p. 2365-2372, 28 out. 2009. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.3945/jn.109.114025>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19864399/>. Acesso em: 10 maio 2022.

CONWAY, Joan M *et al.* Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 77, n. 5, p. 1171-1178, 1 maio 2003. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/77.5.1171>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12716668/>. Acesso em: 03 nov. 2022.

COSTA, Caroline *et al.* Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: a systematic review. **Public Health Nutrition**, [S.L.], v. 21, n. 1, p. 148-159, 5 jul. 2017. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s1368980017001331>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28676132/>. Acesso em: 12 out. 2020.

COSTA, Verônica. Fatores associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes com Diabetes de Mellitus tipo 1 atendidas em um hospital universitário do Rio de Janeiro. 2015. Dissertação (mestrado profissional) - Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

COSTA, Verônica *et al.* Over weight among children and adolescent with type I diabetes mellitus: prevalence and associated factors. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 1-6, 16 jul. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s13098-016-0154-4>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27429649/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

CUCOLO, Danielle Fabiana *et al.* Instrument to assess the nursing care product: development and content validation. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, [S.L.], v. 23, n. 4, p. 642-650, ago. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-1169.0448.2599>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/SwczMGT5SFmymtx9Bsch5Td/?lang=en>. Acesso em: 23 abr. 2022.

DALSGAARD, Haline *et al.* Control glucémico y perfil lipídico de niños y adolescentes sometidos a. **Nutricion Hospitalaria**, [S.L.], v. 29, n. 3, p. 547-552, 1 mar. 2014. GRUPO AULA MEDICA. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.29.3.7116>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24558997/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

DIABETES CONTROL AND COMPLICATIONS TRIAL - DCCT. Intensive Diabetes Treatment and Cardiovascular Outcomes in Type 1 Diabetes: the dcct/edicstudy 30-year follow-up. **Diabetes Care**, [S.L.], v. 39, n. 5, p. 686-693, 9 fev. 2016. American Diabetes Association. <http://dx.doi.org/10.2337/dc15-1990>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26861924/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

ELIZABETH, Leonie *et al.* Ultra-Processed Foods and Health Outcomes: a narrative review. **Nutrients**, [S.L.], v. 12, n. 7, p. 1955-1991, 30 jun. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu12071955>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32630022/>. Acesso em: 11 out. 2020.

FERRANTI, Sarah D. de *et al.* Type 1 Diabetes Mellitus and Cardiovascular Disease. **Circulation**, [S.L.], v. 130, n. 13, p. 1110-1130, 23 set. 2014. Ovid Technologies (WoltersKluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/cir.0000000000000034>. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000034>. Acesso em: 07 abr. 2022.

FLECHTNER-MORS, M. *et al.* Over weight and Obesity Based on Four Reference Systems in 18,382 Paediatric Patients with Type 1 Diabetes from Germany and Austria. **Journal Of Diabetes Research**, [S.L.], v. 2015, p. 1-10, jun. 2015. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/370753>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26125029/>. Acesso em: 08 abr. 2022.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO)/ WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Human energy requirements: Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. **Food and Nutrition Technical Report Series 1**,

2004. Disponível em: <https://www.fao.org/3/y5686e/y5686e00.htm/>. Acesso em: 08 abr. 2022.

FRANCESCHI, C.; CAMPISI, J.. Chronic Inflammation and Its Potential Contribution to Age-Associated Diseases. **The Journals Of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [S.L.], v. 69, n. 1, p. 4-9, 14 mai. 2014. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glu057>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24833586/>. Acesso em: 11 out. 2020.

GENUTH, Saul *et al.* Follow-up Report on the Diagnosis of Diabetes Mellitus. **Diabetes Care**, [S.L.], v. 26, n. 11, p. 3160-3167, 1 nov. 2003. American Diabetes Association. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.26.11.3160>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14578255/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

GERMOLEC, Dori R. *et al.* Markers of Inflammation. **Methods In Molecular Biology**, [S.L.], v. 1803, n. 1, p. 57-79, 2018. Springer New York. [http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4939-8549-4\\_5](http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4939-8549-4_5). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29882133/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

HAß, Ulrike *et al.* Anti-Inflammatory Diets and Fatigue. **Nutrients**, [S.L.], v. 11, n. 10, p. 2315-2339, 30 set. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu11102315>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31574939/>. Acesso em: 12 out. 2020.

HARIHARAN, Rohit *et al.* The dietary inflammatory index, obesity, type 2 diabetes, and cardiovascular risk factors and diseases. **Obesity Reviews**, [S.L.], v. 23, n. 1, p. 13349-13367, 27 out. 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/obr.13349>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34708499/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION - IDF. **IDF Diabetes Atlas -10th Edition**. 2021. Disponível em: [https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF\\_Atlas\\_10th\\_Edition\\_2021.pdf](https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf). Acesso em 07 abr. 2022.

JEFFERIES, Craig *et al.* ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: management of children and adolescents with diabetes requiring surgery. **Pediatric Diabetes**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 227-236, out. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.12733>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30039617/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

KAHKOSKA, Anna R *et al.* Longitudinal Phenotypes of Type 1 Diabetes in Youth Based on Weight and Glycemia and Their Association With Complications. **The Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [S.L.], v. 104, n. 12, p. 6003-6016, 10 jul. 2019. The Endocrine Society. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2019-00734>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31290977/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

KAMINSKI, Brett M. *et al.* Body Mass Index at the Time of Diagnosis of Autoimmune Type 1 Diabetes in Children. **The Journal Of Pediatrics**, [S.L.], v. 162, n. 4, p. 736-740, abr. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.09.017>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23092524/>. Acesso em: 08 abr. 2022.

KARNOPP, Ediana *et al.* Food consumption of children Young erthan 6 yearsac cordingto the degreeof food processing. **Jornal de Pediatria**, [S.L.], v. 93, n. 1, p. 70-78, jan. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2016.04.007>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27393684/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

KATZ, Michelle L. *et al.* Influence of HbA1c and BMI on Lipid Trajectories in Youths and Young Adults With Type 1 Diabetes. **Diabetes Care**, [S.L.], v. 40, n. 1, p. 30-37, 20 out. 2016. American Diabetes Association. <http://dx.doi.org/10.2337/dc16-0430>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27797924/>. Acesso em: 08 abr. 2022.

KAVEY, Rae-Ellen W. *et al.* Cardiovascular Risk Reduction in High-Risk Pediatric Patients. **Circulation**, [S.L.], v. 114, n. 24, p. 2710-2738, 12 dez. 2006. Ovid Technologies (WoltersKluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.106.179568>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17130340/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

KHAN, Samira *et al.* Design, Development and Construct Validation of the Children's Dietary Inflammatory Index. **Nutrients**, [S.L.], v. 10, n. 8, p. 993-1007, 30 jul. 2018. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu10080993>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30061487/>. Acesso em: 09 out. 2020.

KLAFKE, André *et al.* Mortalidade por complicações agudas do diabetes melito no Brasil, 2006-2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 455-462, set. 2014. FapUNIFESP . <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742014000300008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/BFRxTyjSmttz8RV56cpH8FR/?lang=pt>. Acesso em: 09 abr. 2022.

KRÓL, Magdalena *et al.* Human Nitric Oxide Synthase: Its Functions, Polymorphisms, and Inhibitors in the Context of Inflammation, Diabetes and Cardiovascular Diseases. **International Journal Of Molecular Sciences**, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 56, 23 dez. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms22010056>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33374571/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

LARSSON, Helena Elding *et al.* Growthand Risk for Is let Autoimmunity and Progressionto Type 1 Diabetes in Early Childhood: the environmental determinants of diabetes in the Young study. **Diabetes**, [S.L.], v. 65, n. 7, p. 1988-1995, 23 mar. 2016. American Diabetes Association. <http://dx.doi.org/10.2337/db15-1180>. Disponível em: <https://diabetesjournals.org/diabetes/article/65/7/1988/16042/Growth-and-Risk-for-Islet-Autoimmunity-and>. Acesso em: 09 abr. 2022.

LIN, Julie *et al.* Inflammation and Progressive Nephropathy in Type 1 Diabetes in the Diabetes Control and ComplicationsTrial. **Diabetes Care**, [S.L.], v. 31, n. 12, p. 2338-2343, 1 dez. 2008. American Diabetes Association. <http://dx.doi.org/10.2337/dc08-0277>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18796620/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

LIBANIO, Isabela Faraco de Freitas *et al.* Consumo de alimentos ultraprocessados em crianças atendidas pelo serviço de Atenção Básica na região Sul do Brasil. **International Journal Of Nutrology**, [S.L.], v. 12, n. 01, p. 35-40, set. 2019. Zotarelli-Filho Scientific Works. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0039-1693673>. Disponível

em: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0039-1693673>. Acesso em: 11 abr. 2022.

LIND, Marcus *et al.* Glycemic Control and Excess Mortality in Type 1 Diabetes. **New England Journal Of Medicine**, [S.L.], v. 372, n. 9, p. 879-881, 26 fev. 2015. Massachusetts Medical Society. <http://dx.doi.org/10.1056/nejmc1415677>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25714168/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

LIU, Lenna L *et al.* Prevalence of over weight and obesity in Youth with diabetes in USA: the search for diabetes in Youth study. **Pediatric Diabetes**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 4-11, fev. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-5448.2009.00519.x>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19473302/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

LIU, Xiang *et al.* Distinct Growth Phases in Early Life Associated With the Risk of Type 1 Diabetes: the teddy study. **Diabetes Care**, [S.L.], v. 43, n. 3, p. 556-562, 2 jan. 2020. American Diabetes Association. <http://dx.doi.org/10.2337/dc19-1670>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31896601/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

LOPES, Wanessa Casteluber *et al.* Consumption of ultra-processed foods by children under 24 months of age and associated factors. **Revista Paulista de Pediatria**, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 1-8, fev. 2020. FapUNIFESP. <http://dx.doi.org/10.1590/1984-0462/2020/38/2018277>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rpp/a/kFndBzThszpPyXRYvtFBzJc/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 abr. 2022.

LUIS-RODRÍGUEZ, Desirée. Pathophysiological role and therapeutic implications of inflammation in diabetic nephropathy. **World Journal Of Diabetes**, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 7-18, 2012. Baishideng Publishing Group Inc.. <http://dx.doi.org/10.4239/wjd.v3.i1.7>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3258536/>. Acesso em: 24 out. 2020.

MAAHS, David M. *et al.* The Association between Adiponectin/Leptin Ratio and Diabetes Type: the search for diabetes in Youth study. **The Journal Of Pediatrics**, [S.L.], v. 155, n. 1, p. 133-135, jul. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2008.12.048>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19559298/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

MAÑKIEWICZ-ŚURAWSKA, Irena *et al.* Nutrition of children and adolescents with type 1 diabetes in there commendations of the Mediterranean diet. **Pediatric Endocrinology Diabetes And Metabolism**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 74-80, 2019. Term. <http://dx.doi.org/10.5114/pedm.2019.85817>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31343138/>. Acesso em: 24 fev. 2022.

MARCH, Christine A. *et al.* Nutrition and Obesity in the Pathogenesis of Youth-Onset Type 1 Diabetes and Its Complications. **Frontiers In Endocrinology**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 1-15, 22 mar. 2021. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2021.622901>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33828529/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

MARTIN-CALVO, Nerea *et al.* Association between Body Mass Index, Waist-to-Height Ratio and Adiposity in Children: a systematic review and meta-analysis. **Nutrients**, [S.L.], v. 8, n. 8, p. 512-523, 20 ago. 2016. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu8080512>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27556485/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

MARTYN-NEMETH, Pamela *et al.* Fear of hypoglycemia: influence on glycemic variability and self-management behavior in Young adults with type 1 diabetes. **Journal Of Diabetes And Its Complications**, [S.L.], v. 31, n. 4, p. 735-741, abr. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2016.12.015>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28143733/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

MAYER-DAVIS, Elizabeth J. *et al.* Dietary Intake among Youth with Diabetes: the search for diabetes in Youth study. **Journal Of The American Dietetic Association**, [S.L.], v. 106, n. 5, p. 689-697, maio 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jada.2006.02.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0002822306001398>. Acesso em: 09 abr. 2022.

MINGES, Karl E. *et al.* Over weight and Obesity in Youth With Type 1 Diabetes. **Annual Review Of Nursing Research**, [S.L.], v. 31, n. 1, p. 47-69, out. 2013. Springer Publishing Company. <http://dx.doi.org/10.1891/0739-6686.31.47>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24894137/>. Acesso em: 08 abr. 2022.

MINGES, Karl E. *et al.* Correlates of over weight and obesity in 5529 adolescents with type 1 diabetes: the t1d Exchange clinic registry. **Diabetes ResearchAndClinicalPractice**, [S.L.], v. 126, n. 1, p. 68-78, abr. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2017.01.012>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28214669/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

MINIHANE, Anne M. *et al.* Low-grade inflammation, diet composition and health: current research evidence and its translation. **British Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 114, n. 7, p. 999-1012, 31 jul. 2015. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s0007114515002093>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26228057/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

MONTEIRO, Carlos Augusto *et al.* A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 26, n. 11, p. 2039-2049, nov. 2010. FapUNIFESP. <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x2010001100005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/fQWY8tBbJkMFhGq6gPzsGkb/>. Acesso em: 24 fev. 2022.

MONTEIRO, Carlos Augusto *et al.* The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. **Public Health Nutrition**, [S.L.], v. 21, n. 1, p. 5-17, 21 mar. 2017. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s1368980017000234>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28322183/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

NANI, Abdelhafid *et al.* Antioxidant and Anti-Inflammatory Potential of Polyphenols Contained in Mediterranean Diet in Obesity: molecular mechanisms. **Molecules**, [S.L.], v. 26, n. 4, p. 985-1000, 12 fev. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules26040985>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33673390/>. Acesso em: 18 ago. 2022.

NANSEL, Tonja R *et al.* Improving dietary quality in youth with type 1 diabetes: randomized clinical trial of a family-based behavioral intervention. **International Journal Of Behavioral Nutrition And Physical Activity**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 1-11, 8 maio 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12966-015-0214-4>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25952160/>. Acesso em: 09 out. 2020.

NAVARRO, Pilar *et al.* Predictors of the dietary inflammatory index in children and associations with childhood weight status: a longitudinal analysis in the life wayscross-generation cohort study. **Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 39, n. 7, p. 2169-2179, jul. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2019.09.004>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31606243/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

NORDE, Marina M *et al.* A posteriori dietary patterns and their association with systemic low-grade inflammation in adults: a systematic review and meta-analysis. **Nutrition Reviews**, [S.L.], v. 79, n. 3, p. 331-350, 17 maio 2020. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/nutrit/nuaa010>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32417914/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

PARK, Yong-Moon Mark *et al.* Mediterranean diet, Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) style diet, and metabolic health in U.S. adults. **Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 36, n. 5, p. 1301-1309, out. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2016.08.018>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27665232/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

PETITTI, Diana B. *et al.* Serum Lipids and Glucose Control. **Archives Of Pediatrics & Adolescent Medicine**, [S.L.], v. 161, n. 2, p. 159-166, 1 fev. 2007. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/archpedi.161.2.159>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17283301/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

PHILLIPS, Catherine M. *et al.* Dietary Inflammatory Index and Non-Communicable Disease Risk: a narrative review. **Nutrients**, [S.L.], v. 11, n. 8, p. 1873-1905, 12 ago. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu11081873>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31408965/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

PRÉCOMA, Dalton Bertolim *et al.* Updated Cardiovascular Prevention Guideline of the Brazilian Society of Cardiology - 2019. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], p. 787-891, jan. 2019. Sociedade Brasileira de Cardiologia. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20190204>. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/portal/abc/portugues/2019/v11304/pdf/11304022.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2020.

PROENÇA, Rossana Pacheco da Costa *et al.* Alimentação e globalização: algumas reflexões. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 62, n. 4, p. 43-47, out. 2010. Disponível

em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252010000400014&script=sci\\_arttext](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252010000400014&script=sci_arttext). Acesso em: 11 abr. 2022.

RICKER, Mari Anoushka; HAAS, William Christian. Anti-Inflammatory Diet in Clinical Practice: a review. **Nutrition In Clinical Practice**, [S.L.], v. 32, n. 3, p. 318-325, 28 mar. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1177/0884533617700353>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28350517/>. Acesso em: 10 out. 2020.

RAUBER, F. *et al.* Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. **Nutrition, Metabolism And Cardiovascular Diseases**, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 116-122, jan. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2014.08.001>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25240690/>. Acesso em: 04 nov. 2020.

SILVERIO, Raquel *et al.* Predictive factors of non-HDL cholesterol in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: a cross-sectional study. **Diabetes Research And Clinical Practice**, [S.L.], v. 154, n. 1, p. 9-16, ago. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2019.06.005>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31220482/>. Acesso em: 02 maio 2022.

SMART, Carmel E. *et al.* ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: nutritional management in children and adolescents with diabetes. **Pediatric Diabetes**, [S.L.], v. 19, p. 136-154, out. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.12738>. Disponível em: <https://www.ispad.org/page/ISPADGuidelines2018>. Acesso em: 07 maio 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES - SBD. **Diretrizes da sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://diabetes.org.br/>. Acesso em: 07 abr. 2022

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES - SBD. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2022**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/>. Acesso em: 07 abr. 2022

SHIVAPPA, Nitin *et al.* Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. **Public Health Nutrition**, [S.L.], v. 17, n. 8, p. 1689-1696, 14 ago. 2013. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s1368980013002115>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23941862/>. Acesso em: 10 out. 2020.

RAMOS, Flávia Brocchetto *et al.* Efeitos da ilustração do livro de literatura infantil no processo de leitura. **Educar em Revista**, [S.L.], n. 48, p. 251-263, jun. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-40602013000200015>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/HFVJT5gN4Nfx7PqjfRY9CrR/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 abr. 2022.

REDONDO, Maria J. *et al.* Prevalence of cardiovascular risk factors in Youth with type 1 diabetes and elevated body mass index. **Acta Diabetologica**, [S.L.], v. 53, n. 2, p. 271-277, 16 jun. 2015. Springer Science and Business Media LLC.

<http://dx.doi.org/10.1007/s00592-015-0785-1>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26077171/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

REDONDO, Mj *et al.* Serum adiposity-induced biomarkers in obese and lean children with recently diagnosed autoimmune type 1 diabetes. **Pediatric Diabetes**, [S.L.], v. 15, n. 8, p. 543-549, 30 jun. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.12159>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24978596/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

ROCHA, Karine Lopes da *et al.* Determinants of ultra-processed food consumption in Brazilian children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: a cross-sectional study. **Journal Of Pediatric Endocrinology And Metabolism**, [S.L.], v. 34, n. 11, p. 1449-1456, 6 ago. 2021. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/jpem-2020-0739>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34704687/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

RODRIGUES, Lidiane do Nascimento *et al.* Construction and validation of an educational book leton care for children with gastrostomy. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S.L.], v. 73, n. 3, p. 1-8, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0108>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/hbbFTwjqwWhVJXVqmpvcyGk/?lang=pt>. Acesso em: 23 abr. 2022.

SCHULZE, Matthias B *et al.* Food based dietary patterns and chronic disease prevention. **Bmj**, [S.L.], v. 361, n. 1, p. 1-6, 13 jun. 2018. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.k2396>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29898951/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

SEARCH STUDY GROUP. **SEARCH for Diabetes in Youth**: a multicenter study of the prevalence, incidence and classification of diabetes mellitus in youth. **Controlled Clinical Trials**, [S.L.], v. 25, n. 5, p. 458-471, out. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cct.2004.08.002>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15465616/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

SETHNA, Christine B. *et al.* Dietary inflammation and cardiometabolic health in adolescents. **Pediatric Obesity**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 1-10, 10 ago. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/ijpo.12706>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32776714/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

SHIVAPPA, Nitin *et al.* Associations between dietary inflammatory index and inflammatory markers in the Asklepios Study. **British Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 113, n. 4, p. 665-671, 2 fev. 2015. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s000711451400395x>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25639781/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

SHIVAPPA, Nitin *et al.* Association between dietary inflammatory index and inflammatory markers in the HELENA study. **Molecular Nutrition & Food Research**, [S.L.], v. 61, n. 6, p. 1600707-1600730, 22 fev. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/mnfr.201600707>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5517083/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

SHIVAPPA, Nitin *et al.* Dietary Inflammatory Index and Colorectal Cancer Risk—A Meta-Analysis. **Nutrients**, [S.L.], v. 9, n. 9, p. 1043-1060, 20 set. 2017. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu9091043>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28930191/>. Acesso em: 10 maio 2022.

SILVA, Catarine Santos da *et al.* Globalização e Processamento de Alimentos: consumo alimentar no nordeste brasileiro. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, [S.L.], v. 16, p. 63180-63193, 30 dez. 2021. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/demetra.2021.63180>. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/view/63180/40700>. Acesso em: 11 abr. 2022.

SNELL-BERGEON, Janet K. *et al.* Inflammatory Markers Are Increased in Youth with Type 1 Diabetes: the search case-control study. **The Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [S.L.], v. 95, n. 6, p. 2868-2876, 1 jun. 2010. The Endocrine Society. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2009-1993>. Disponível em: <https://academic.oup.com/jcem/article/95/6/2868/2598633?login=false>. Acesso em: 09 abr. 2022.

SOUZA, Leonardo Calil Vicente Franco de *et al.* DIABETIC KETOACIDOSIS AS THE INITIAL PRESENTATION OF TYPE 1 DIABETES IN CHILDREN AND ADOLESCENTS: epidemiological study in Southern brazil. **Revista Paulista de Pediatria**, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 1-8, jun. 2020. FapUNIFESP. <http://dx.doi.org/10.1590/1984-0462/2020/38/2018204>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rpp/a/3TVhtphZTZzZGfCCdCHKpMs/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 09 abr. 2022.

SUHETT, Lara Gomes *et al.* The dietary inflammatory index is associated with anti- and pro-inflammatory adipokines in Brazilian school children. **European Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 60, n. 5, p. 2841-2849, 11 fev. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00394-021-02500-8>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33575861/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

SUREDA, Antoni *et al.* Adherence to the Mediterranean Diet and Inflammatory Markers. **Nutrients**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 62-75, 10 jan. 2018. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu10010062>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5793290/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

TANG, Joyce W *et al.* Physician counsel ling of young adults with rapid weight gain: a retrospective cohort study. **Bmc Family Practice**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 1-4, 30 abr. 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2296-11-31>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20433703/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 6.0. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca/>. Acesso em: 10 nov. 2021.

TEOH, I. H. *et al.* Cardiovascular Risk Management in Type 1 Diabetes. **Current Diabetes Reports**, [S.L.], v. 21, n. 9, p. 51-63, 26 ago. 2021. Springer Science and

Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11892-021-01400-9>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29407056/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

TURKMEN, Kultigin *et al.* Inflammation, oxidative stress, apoptosis, and autophagy in diabetes mellitus and diabetic kidney disease: the four horsemen of the apocalypse. **International Urology And Nephrology**, [S.L.], v. 49, n. 5, p. 837-844, 29 dez. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11255-016-1488-4>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28035619/>. Acesso em: 21 out. 2020.

TSALAMANDRIS, Sotirios *et al.* The Role of Inflammation in Diabetes: current concept sand future perspectives. **European Cardiology Review**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 50-59, 30 abr. 2019. Radcliffe Group Ltd. <http://dx.doi.org/10.15420/ecr.2018.33.1>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6523054/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

TURESKY, Robert J. *et al.* Mechanistic Evidence for Red Meat and Processed Meat Intake and Cancer Risk: a follow-up on the international agency for research on câncer evaluation of 2015. **Chimia**, [S.L.], v. 72, n. 10, p. 718-724, 31 out. 2018. Swiss Chemical Society. <http://dx.doi.org/10.2533/chimia.2018.718>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6294997/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

URBINA, Elaine M. *et al.* Prevalence of Increased Arterial Stiffness in Children with Type 1 Diabetes Mellitus Differs by Measurement Site and Sex: the search for diabetes in Youth study. **The Journal Of Pediatrics**, [S.L.], v. 156, n. 5, p. 731-737, maio 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.11.011>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20097360/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

VLIET, Mariska *et al.* Over weight Is Highly Prevalent In Children with Type 1 Diabetes And Associates with Cardiometabolic Risk. **The Journal Of Pediatrics**, [S.L.], v. 156, n. 6, p. 923-929, jun. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.12.017>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20223481/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

WATERWORTH, Susan *et al.* On-line health seeking activity ofolder adults: an integrative review of the literature. **Geriatric Nursing**, [S.L.], v. 39, n. 3, p. 310-317, maio 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gerinurse.2017.10.016>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29198622/>. Acesso em: 11 abr. 2022.

WILKIN, Tj *et al.* The convergence of type 1 and type 2 diabetes in childhood. **Pediatric Diabetes**, [S.L.], v. 13, n. 4, p. 334-339, 8 nov. 2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-5448.2011.00831.x>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22059423/>. Acesso em: 24 fev. 2022.

WOLFSDORF, Joseph I *et al.* Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyper osmolarstate. **Pediatric Diabetes**, [S.L.], v. 15, n. 20, p. 154-179, 12 jul. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.12165>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25041509/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

ZAHARIEVA, Dessi P. *et al.* Weight Management in Youth with Type 1 Diabetes and Obesity: challenges and possible solutions. **Current Obesity Reports**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 412-423, 27 out. 2020. Springer Science and Business Media LLC.

<http://dx.doi.org/10.1007/s13679-020-00411-z>. Disponível em:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33108635/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

ZHU, Fengmei *et al.* Anti-inflammatory effects of phytochemicals from fruits, vegetables, and food legumes: a review. **Critical Reviews In Food Science And Nutrition**, [S.L.], v. 58, n. 8, p. 1260-1270, 12 jun. 2017. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2016.1251390>. Disponível em:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28605204/>. Acesso em: 11 out. 2020.

ZINÖCKER, Marit *et al.* The Western Diet–Microbiome-Host Interaction and Its Role in Metabolic Disease. **Nutrients**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 365-380, 17 mar. 2018. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu10030365>. Disponível em:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29562591/>. Acesso em: 04 nov. 2020.

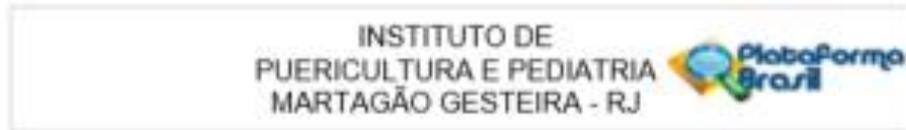
## ANEXOS

## ANEXO 1- Valores de referência para o cálculo do IID

**Table 2** Food parameters included in the dietary inflammatory index, inflammatory effect scores, and intake values from the global composite data set; Dietary Inflammatory Index Development Study, Columbia, SC, USA, 2011–2012

Food parameter	Weighted number of articles	Raw inflammatory effect score*	Overall inflammatory effect score†	Global daily mean intake‡ (units/d)	sd‡
Alcohol (g)	417	-0.278	-0.278	13.98	3.72
Vitamin B <sub>12</sub> (µg)	122	0.205	0.106	5.15	2.70
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	227	-0.379	-0.365	1.47	0.74
β-Carotene (µg)	401	-0.584	-0.584	3718	1720
Caffeine (g)	209	-0.124	-0.110	8.05	6.67
Carbohydrate (g)	211	0.109	0.097	272.2	40.0
Cholesterol (mg)	75	0.347	0.110	279.4	51.2
Energy (kcal)	245	0.180	0.180	2056	338
Eugenol (mg)	38	-0.868	-0.140	0.01	0.08
Total fat (g)	443	0.298	0.298	71.4	19.4
Fibre (g)	261	-0.663	-0.663	18.8	4.9
Folic acid (µg)	217	-0.207	-0.190	273.0	70.7
Garlic (g)	277	-0.412	-0.412	4.35	2.90
Ginger (g)	182	-0.588	-0.453	59.0	63.2
Fe (mg)	619	0.032	0.032	13.35	3.71
Mg (mg)	351	-0.484	-0.484	310.1	139.4
MUFA (g)	106	-0.019	-0.009	27.0	6.1
Niacin (mg)	58	-1.000	-0.246	25.90	11.77
n-3 Fatty acids (g)	2588	-0.436	-0.436	1.06	1.06
n-6 Fatty acids (g)	924	-0.159	-0.159	10.80	7.50
Onion (g)	145	-0.490	-0.301	35.9	18.4
Protein (g)	102	0.049	0.021	79.4	13.9
PUFA (g)	4002	-0.337	-0.337	13.88	3.76
Riboflavin (mg)	22	-0.727	-0.068	1.70	0.79
Saffron (g)	33	-1.000	-0.140	0.37	1.78
Saturated fat (g)	205	0.429	0.373	28.6	8.0
Se (µg)	372	-0.191	-0.191	67.0	25.1
Thiamin (mg)	65	-0.354	-0.098	1.70	0.66
Trans fat (g)	125	0.432	0.229	3.15	3.75
Turmeric (mg)	814	-0.785	-0.785	533.6	754.3
Vitamin A (RE)	663	-0.401	-0.401	983.9	518.6
Vitamin C (mg)	733	-0.424	-0.424	118.2	43.46
Vitamin D (µg)	996	-0.446	-0.446	6.26	2.21
Vitamin E (mg)	1495	-0.419	-0.419	8.73	1.49
Zn (mg)	1036	-0.313	-0.313	9.84	2.19
Green/black tea (g)	735	-0.536	-0.536	1.69	1.53
Flavan-3-ol (mg)	521	-0.415	-0.415	95.8	85.9
Flavones (mg)	318	-0.616	-0.616	1.55	0.07
Flavonols (mg)	887	-0.467	-0.467	17.70	6.79
Flavonones (mg)	65	-0.908	-0.250	11.70	3.82
Anthocyanidins (mg)	69	-0.449	-0.131	18.05	21.14
Isoflavones (mg)	484	-0.593	-0.593	1.20	0.20
Pepper (g)	78	-0.397	-0.131	10.00	7.07
Thyme/oregano (mg)	24	-1.000	-0.102	0.33	0.99
Rosemary (mg)	9	-0.333	-0.013	1.00	15.00

## ANEXO 2- DOCUMENTO DE APROVAÇÃO PELO COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP)



### 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:** 5250215.3.0000.5284

**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 16 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)2563-3642 **Fax:** (21)2562-4150 **E-mail:** pesquisa@icppm.org.br

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@ipmg.org.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_652626.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)

## APÊNDICES

### APÊNDICE A- Formulário de dados

 <b>UNIVERSIDADE DO BRASIL</b> UFRJ
Número de registro na pesquisa: _____ Data da coleta: ___/___/___
<b>1) Dados de identificação e sociodemográficos:</b>
Data de nasc: ___/___/___ Idade: ___anos ___meses sexo: F M Bairro: _____ Cidade: _____ nº de pessoas da família: _____ Composição familiar: _____ Situação marital dos responsáveis: (1) Casado (a)/vive com o companheiro (2) Vive sem o companheiro Nível de Instrução dos responsáveis: (1) Analfabeto (2) Ensino fundamental incompleto (3) Ensino fundamental completo (4) Ensino médio incompleto (5) Ensino médio completo (6) Superior _____ Condições de Saneamento da moradia: (1) adequada (2) inadequada _____ Renda familiar aproximada (reais): _____
<b>2) Dados do acompanhamento ambulatorial:</b>
Tempo de diagnóstico do DM1: ___ anos ___ meses Est. de Maturação Sexual (Tanner): _____ Regime de insulina: (1) ultra-rápida (Novorapid, Humalog ou Apidra) (2) rápida (Regular) (3) intermediária (NPH) (4) ultra-lenta (Lantus, Levemir) HbA1C (2 valores dos últimos 6 meses): _____ (___/___/___) _____ (___/___/___) Dose de insulina por kg de peso ideal: _____ Método Dietético: (1) por porções (2) contagem de carboidratos VET calculado: _____ kcal Perfil lipídico: CT: _____ LDL-c: _____ HDL-c: _____ TG: _____ (data: ___/___/___)
<b>3) Dados antropométricos:</b>
Peso: _____ kg Estatura: _____ cm IMC: _____ IMC/I: _____ escore-Z Diagnóstico nutricional: _____



## APÊNDICE C- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

“Qualidade da dieta e sua associação com o controle metabólico de crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1”

Olá, você está sendo convidado a participar da pesquisa que se chama: “Qualidade da dieta e sua associação com o controle metabólico de crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1”. Antes de decidir se irá participar, é importante que você entenda por que o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Reserve um tempo para ler com cuidado todas as informações da pesquisa e peça ajuda a sua família, se for necessário. Você pode fazer perguntas se não entender alguma parte ou se quiser saber mais detalhes. Não tenha pressa de decidir se quer ou não participar deste estudo.

O objetivo dessa pesquisa é avaliar a relação entre a qualidade da sua alimentação e o controle da sua doença, ou seja, saber como o que você come pode piorar ou não o diabetes. Se você decidir que vai participar deste projeto de pesquisa, os pesquisadores irão coletar algumas informações do seu prontuário: sua idade, a renda da sua família, o bairro onde você mora, as condições de saneamento (se tem água encanada, esgoto e energia elétrica), até qual série seus pais estudaram e quantas pessoas moram na sua casa, se essas informações não estiverem no prontuário, vamos perguntar para você ou para os seus pais. Se você não quiser responder, não tem problema.

Vamos pedir que você com a ajuda dos seus pais, nos conte o que você come ao longo de um dia inteiro (pode ser de um dia antes da consulta) e quais as quantidades de cada alimento e bebida. Depois vamos pedir sua participação para um Questionário de Frequência Alimentar, onde você responderá se já comeu, se come quase sempre ou só às vezes, ou se nunca comeu cada um dos alimentos de uma lista. Também vamos perguntar quantas vezes você come por dia, por semana, por mês ou por ano.

O principal ganho que nós teremos com a sua participação é que, no futuro, os resultados dessa pesquisa irão nos ajudar a entender como o que você come influencia no controle do Diabetes e outras crianças e adolescentes poderão ser ajudadas.

Essa pesquisa não tem riscos físicos, porque só vamos perguntar para você e para os seus pais todas aquelas informações. Os únicos riscos que você pode correr ao participar são: maior tempo de espera para o atendimento (para responder tudo demora em torno de 30 minutos) ou alguém que não faça parte da pesquisa ficar sabendo de alguma informação. Para que isso não venha a acontecer vamos tomar todos os cuidados: somente as pesquisadoras terão acesso aos seus dados e vamos monitorar o tempo para aplicação do questionário para que não passe do tempo estabelecido. Todas as informações sobre você e sobre a sua família ficarão em segredo. Você só precisa participar se quiser e se você não quiser participar não tem problema, ninguém vai brigar com você por causa disso.

Este projeto foi elaborado de acordo com os aspectos éticos previstos na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, sendo previamente aprovado pelo Comitê de Ética Institucional, com parecer de número 1.478.806.

Se em algum momento, você ou sua família não quiserem mais participar, não tem problema. Se isso acontecer não vamos usar mais as informações do prontuário e as perguntas que fizemos a você. Se você desistir de participar comunique aos seus pais, peça para eles nos avisarem e vocês serão retirados da pesquisa na mesma hora.

Se ainda ficar alguma dúvida ou se quiser fazer qualquer pergunta sobre a pesquisa, por favor, ligue para os contatos a seguir: Patrícia de Carvalho Padilha (pesquisadora), telefones (21) 3938-6432 / (21) 99996-4771 ou Raquel Nascimento C. Silvério (pesquisadora), telefones (21) 981062007. Também há a possibilidade de entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do IPPMG: Rua Bruno Lobo, 50. Ilha do Fundão- Rio de Janeiro – RJ, telefone (21) 3938-3842.

Esse documento que você acabou de ler será emitido em duas vias exatamente iguais, uma via desse documento ficará com você e a outra ficará com o responsável pela pesquisa.

**ASSENTIMENTO**

Eu, por intermédio deste, concordo em participar da pesquisa.

Nome do Participante: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

Data: \_\_/\_\_/\_\_

Eu, abaixo assinado, expliquei completamente os detalhes relevantes deste projeto ao paciente indicado acima e/ou pessoa autorizada para consentir pelo mesmo.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Assentimento Livre e Esclarecido deste participante da pesquisa.

Responsável pela obtenção do Termo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável pela obtenção do Termo

Data: \_\_/\_\_/\_\_

## APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

“Qualidade da dieta e sua associação com o controle metabólico de crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1”

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Qualidade da dieta e sua associação com o controle metabólico de crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1”. Antes de decidir se participará, é importante que o (a) senhor(a) entenda porquê o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Reserve um tempo para ler cuidadosamente as informações a seguir e discuta-as com sua família, amigos e colegas profissionais de saúde, se desejar. Faça perguntas se algo não estiver claro ou se quiser mais informações. Não tenha pressa de decidir se deseja ou não participar deste estudo.

O objetivo dessa pesquisa é avaliar a relação entre qualidade da dieta, estado nutricional e controle metabólico em crianças e adolescentes com DM1. Caso o(a) senhor(a) concorde em participar deste projeto de pesquisa, os pesquisadores irão coletar algumas informações do prontuário: idade da criança ou adolescente (anos), renda familiar (reais), local de residência, condições de saneamento da moradia (adequadas ou não adequadas), escolaridade dos pais e composição familiar (número de moradores na residência), caso esses dados não estejam disponíveis no prontuário essas informações serão perguntadas diretamente a você, sinta-se livre para não responder se quiser. Também lhe será solicitado que responda a um recordatório alimentar de 24h onde você irá descrever e quantificar os alimentos e bebidas consumidos ao longo de um dia e um Questionário de Frequência Alimentar onde você reponderá se consome ou não cada um dos alimentos de uma lista predefinida indicando a frequência de consumo (número de vezes em que determinado alimento é consumido por dia, semana, mês ou ano).

O benefício principal de sua participação é que, no futuro, os resultados alcançados com essa pesquisa contribuam para entender melhor qual o papel da qualidade da dieta no estado nutricional, no controle da glicemia e no perfil lipídico de crianças e adolescentes com DM1.

Não estão previstos riscos físicos ao (à) senhor(a) e ao seu filho (a) pela sua participação neste projeto. Os únicos riscos previstos da sua participação nessa pesquisa são: quebra do sigilo da sua identidade ou dos dados fornecidos na pesquisa e atraso no atendimento caso o tempo de aplicação do questionário e recordatório seja excedido. O tempo médio para preenchimento do questionário e do recordatório é de 30 minutos, esse tempo será controlado para evitar possíveis atrasos no atendimento. Todas as informações a seu respeito e de seu filho (a) serão confidenciais e o(a) senhor(a) não será identificado em nenhum momento, de tal forma que sua privacidade e identidade sejam preservadas. É necessário esclarecer também que não haverá para o(a) senhor(a) quaisquer custos ou forma de pagamento pela participação na pesquisa. A participação no projeto/estudo é voluntária e o(a) senhor(a) não sofrerá nenhuma penalidade caso não concorde em participar.

Este projeto foi elaborado de acordo com os aspectos éticos previstos na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, sendo previamente aprovado pelo Comitê de Ética Institucional, com parecer de número 1.478.806.

É importante que o (a) senhor(a) saiba que sua participação nessa pesquisa é completamente voluntária e que poderá recusar-se a autorizar o uso das informações oferecidas pelo(a) senhor(a) a essa pesquisa, e interromper sua participação a qualquer momento sem penalidades. Em caso de o (a) senhor(a) decidir interromper sua participação na pesquisa, a equipe de pesquisadores envolvidos nesse projeto deve ser comunicada e a utilização dos seus dados será imediatamente interrompida, sendo o seu questionário desconsiderado.

A pessoa responsável por obter este Termo de Consentimento lhe explicou claramente o conteúdo destas informações e se colocou à disposição para responder às suas perguntas sempre que tiver novas dúvidas. O (a) senhor(a) também tem a liberdade de consultar outros investigadores envolvidos neste projeto quando sentir necessário. Neste caso, por

favor, ligue para os contatos a seguir: Patricia de Carvalho Padilha (pesquisadora), telefones (21) 3938-6432 / (21) 99996-4771 ou Raquel Nascimento C. Silvério (pesquisadora), telefones (21) 981062007. Também há a possibilidade de entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do IPPMG: Rua Bruno Lobo, 50. Ilha do Fundão- Rio de Janeiro – RJ, telefone (21) 3938-3842.

Esse documento que você acabou de ler será emitido em duas vias exatamente iguais, uma via desse documento ficará com você e a outra ficará com o responsável pela pesquisa.

#### CONSENTIMENTO

Li as informações acima e entendi o propósito deste projeto/estudo, assim como os benefícios e riscos potenciais da minha participação no mesmo. Ficou claro que minha participação é isenta de despesas. Tive a oportunidade de fazer perguntas e todas foram respondidas. Eu, por intermédio deste, dou livremente meu consentimento para minha participação nesta pesquisa.

Nome do Participante: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura do Participante

Data: \_\_/\_\_/\_\_

Eu, abaixo assinado, expliquei completamente os detalhes relevantes deste projeto ao paciente indicado acima e/ou pessoa autorizada para consentir pelo mesmo. Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante da pesquisa.

Responsável pela obtenção do Termo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura do Responsável pela obtenção do Termo

Data: \_\_/\_\_/\_\_

**Apêndice E- e-book “Hábitos saudáveis: alimentação em pauta”.**

# HÁBITOS SAUDÁVEIS E DIABETES TIPO 1: ALIMENTAÇÃO EM PAUTA



# **HÁBITOS SAUDÁVEIS E DIABETES TIPO 1: ALIMENTAÇÃO EM PAUTA**

**AUTORES:**

Orlando Carvalho de S. B Filho

Beatriz Xavier Peniche

Renata Ribeiro Spinelli

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Patricia de Carvalho

Padilha



# Realização:

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira  
(IPPMG) - UFRJ

Instituto de Nutrição Josué de Castro - INJC

Núcleo de Estudos em Nutrição e Pediatria - NUTPED

Projeto de Extensão Bem Querer, Formação e Promoção da  
Saúde: Ambientes Saudáveis na Infância



**UFRJ**  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO DE JANEIRO



Instituto de Pediatria | IPPMG  
Universidade Federal do Rio de Janeiro



## Projeto Gráfico:

Orlando Carvalho de S. B. Filho, Beatriz Xavier Peniche e Renata Ribeiro Spinelli

## Ficha Catalográfica:

De Sousa Bandeira Filho, Orlando Carvalho

Hábitos Saudáveis e diabetes tipo 1: Alimentação em pauta [Recurso Eletrônico] / Orlando Carvalho de Sousa Bandeira Filho, Beatriz Xavier Peniche, Renata Ribeiro Spinelli, Patricia de Carvalho Padilha - Rio de Janeiro:

UFRJ/Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira, 2022.

ISBN:

1. Diabetes. 2. Diabetes Mellitus tipo 1. 3. Alimentação saudável. 4. excesso de peso. 5. Alimentos ultraprocessados. 4. Dissertação. I. Padilha, Patricia de Carvalho. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. III. Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira. IV. Programa de Mestrado Profissional em Nutrição Clínica IV. Instituto de Nutrição Josué de Castro. V. Título.



# Apresentação:

Este e-book é resultado de um trabalho desenvolvido por nutricionistas do Instituto de Puericultura e pediatria Martagão Gesteira (IPPMG), com o objetivo de contribuir na orientação nutricional de crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1), reduzindo o risco de complicações no tratamento.

Trata-se de um material produzido com evidências científicas e com a experiência na prática clínica em relação a alimentação e ao estilo de vida no tratamento e controle do DM1.

Inicialmente, você vai encontrar informações como a nutrição é fundamental no tratamento do DM1, com dicas de ouro e orientações de trocas inteligentes de alimentos. Em seguida, apresentaremos receitas saudáveis e práticas que possam substituir os alimentos ultraprocessados frequentemente consumidos por crianças e adolescentes.

Esperamos que esse e-book possa estimular hábitos alimentares saudáveis não só para as crianças e adolescentes com DM1, mas também para toda a família; diminuindo o risco de complicações no tratamento e melhorando a qualidade de vida.



# Agradecimentos:

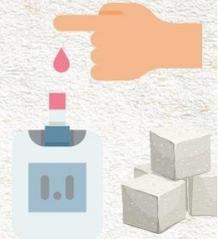
Agradecemos aos nossos familiares e amigos, à equipe multiprofissional do IPPMG, a todos aqueles que de alguma forma contribuíram ao longo da jornada e aos pacientes com DM1 e seus cuidadores, os quais seguem sendo nossa maior fonte de inspiração para desenvolver materiais como esse.



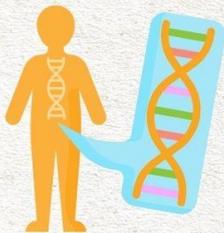
# DEFINIÇÃO GERAL

## E TRATAMENTO DO DIABETES

- O Diabetes Mellitus (DM) é um grupo de distúrbios metabólicos caracterizados pelo excesso de glicose (açúcar) no sangue.



- As categorias principais do diabetes são Diabetes gestacional, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1), a qual é mais frequente em crianças e adolescentes.



- O desenvolvimento do DM1 está relacionado com muitos aspectos, principalmente fatores genéticos e ambientais.

- O tratamento do diabetes é realizado, de preferência, por uma equipe multiprofissional, tendo como base a insulinoterapia, alimentação saudável e o a realização de exercício físico.



- As mudanças no estilo de vida são essenciais no controle do diabetes, contribuindo para:

Atingir as metas de glicemia recomendadas

Reduzir o risco de outras doenças associadas ao DM

Manter os níveis de lipídeos adequados;

Prevenir a ocorrência de Cetoacidose Diabética (CAD)



# ORIENTAÇÕES NUTRICIONAIS

1

**Faça de alimentos in natura ou minimamente processados a base de sua alimentação:**



Esses alimentos, consumidos de forma variada e predominantemente de origem vegetal, são a base de uma alimentação nutricionalmente balanceada, saborosa, culturalmente apropriada e promotora de um sistema alimentar socialmente e ambientalmente sustentável.

**Utilize óleos, gorduras, sal e açúcar em pequenas quantidades ao temperar alimentos e criar preparações culinárias:**

2

Esses ingredientes contribuem para diversificar e tornar a alimentação mais saborosa sem torná-la nutricionalmente desbalanceada, desde que utilizados com moderação em preparações culinárias com base em alimentos in natura ou minimamente processados.



3

**Limite o uso de alimentos processados, consumindo-os, em pequenas quantidades, como ingredientes de preparações culinárias ou como parte de refeições baseadas em alimentos in natura ou minimamente processados:**



Os ingredientes e métodos usados na fabricação de alimentos processados, como conservas de legumes e peixes enlatados, alteram de modo desfavorável a composição nutricional dos alimentos dos quais derivam.



# ORIENTAÇÕES NUTRICIONAIS

4

## Evite o consumo de alimentos ultraprocessados



Devido a seus ingredientes (ex: biscoitos recheados, "salgadinhos de pacote", refrigerantes e "macarrão instantâneo"), são nutricionalmente desbalanceados. Tendem a ser consumidos em excesso e a substituir alimentos in natura ou minimamente processados. Afetam de modo desfavorável a cultura, a vida social e o meio ambiente.

Coma com regularidade e atenção, em ambientes apropriados e sempre que possível com companhia.

5

Procure fazer suas refeições em horários semelhantes todos os dias e evite "beliscar" nos intervalos entre as refeições. Coma sempre devagar e desfrute o que está comendo, sem se envolver em outra atividade. Procure comer em locais limpos, confortáveis e tranquilos. Sempre que possível, coma em companhia, com familiares e amigos.



6

## Faça compras em locais que ofereçam variedades de alimentos in natura ou minimamente processados.



Procure fazer compras de alimentos em mercados, feiras livres e feiras de produtores e outros locais que comercializam variedades de alimentos in natura ou minimamente processados. Prefira legumes, verduras e frutas da estação e cultivados localmente. Sempre que possível, adquira alimentos orgânicos e de base agroecológica, de preferência diretamente dos produtores.



# ORIENTAÇÕES NUTRICIONAIS

7

Desenvolva, exercite e partilhe habilidades culinárias.



Procure desenvolvê-las e partilhá-las, principalmente com crianças e jovens. Se você não tem habilidades culinárias, procure adquiri-las. Converse com as pessoas que sabem cozinhar, peça receitas a familiares, amigos e colegas, leia livros, consulte a internet e envolva as crianças no preparo.

Planeje o uso do tempo para dar a alimentação o espaço que ela merece.

8

Planeje as compras de alimentos, organize a despensa doméstica e defina com antecedência o cardápio da semana. Divida com os membros de sua família a responsabilidade por todas as atividades domésticas relacionadas ao preparo de refeições.



9

Quando estiver fora de casa, dê preferência a locais que servem refeições feitas na hora.



Restaurantes de "comida a quilo" podem ser boas opções, assim como refeitórios que servem "comida caseira" em escolas ou no local de trabalho. Evite redes de fast-food.

Seja crítico quanto a informações, mensagens, orientações veiculadas em propagandas.

10

Lembre-se de que a função essencial da publicidade é aumentar a venda de produtos, e não informar ou, menos ainda, educar as pessoas. Estimule outras pessoas, principalmente crianças e jovens



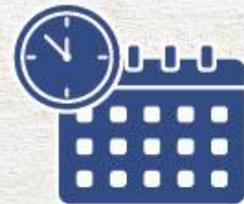
# DICAS DE OURO

## Exercício Físico



Realizar exercícios físicos é essencial para um bom controle glicêmico em crianças e adolescentes com DM1, além de contribuir com o crescimento e desenvolvimento saudáveis.

É recomendado a realização de pelo menos 60 minutos de atividades físicas diárias, desde caminhadas à esportes individuais ou coletivos.



Para criar esse hábito, é fundamental que os pais e os cuidadores participem e estimulem atividades diárias o quanto antes, visto que jovens que realizam exercícios em sua rotina apresentam maiores chances de se tornarem adultos fisicamente ativos.



# DICAS DE OURO

## Exercício Físico

COMECE REALIZANDO ALGUMAS ALTERAÇÕES NA ROTINA DA FAMÍLIA:

1

Se possível, evite levar seu filho de carro para a escola e opte por uma caminhada ou uso de bicicleta.

2

Incentive brincadeiras ao ar livre, reduzindo o tempo de tela com videogame, televisão e smartphones.

3

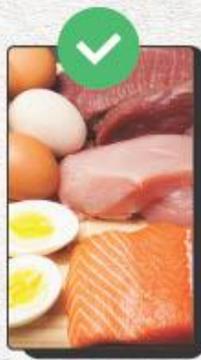
Deixe seu filho opinar e participar na escolha da atividade a ser realizada, pois gostar do exercício é a melhor forma de garantir que ele irá praticá-lo com regularidade.

### IMPORTANTE

Lembre-se de conversar com o seu médico antes de iniciar atividades ou esportes vigorosos, para que o mesmo esteja ciente e realize as adequações necessárias do tratamento.



# TROCAS INTELIGENTES



**EMBUTIDOS**  
Mortadela, peito  
de peru, presunto,  
linguiça, salsicha



**OVOS, ATUM,  
FRANGO  
DESFIADO E  
CARNE MOÍDA**

**MAIONESE**



**CREME DE RICOTA E  
COTTAGE**



**MARGARINA**



**MANTEIGA**

**REFRIGERANTE**



**ÁGUA  
SABORIZADA**



# TROCAS INTELIGENTES



**TORRADAS E  
BISCOITOS  
INDUSTRIALIZADOS**



**BISCOITOS  
CASEIROS**  
(Veja exemplo de  
receita)

**IOGURTE  
AÇUCARADO**



**IOGURTE  
NATURAL**



**MIOJO**



**MACARRÃO  
CABELO DE ANJO**

**ACHOCOLATADO  
DE CAIXINHA E  
BEBIDAS LÁCTEAS**



**IOGURTE  
NATURAL E LEITE  
DE VACA COM  
CACAU**



# TROCAS INTELIGENTES

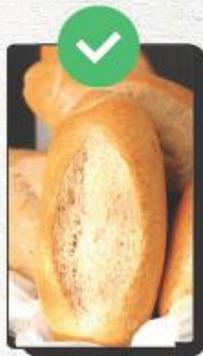


DOCES, BOMBONS  
RECHEADOS E  
BARRINHAS  
ULTRAPROCESSADAS



BARRINHA DE  
BANANA  
(Veja a receita)

SUCOS >>> FRUTAS

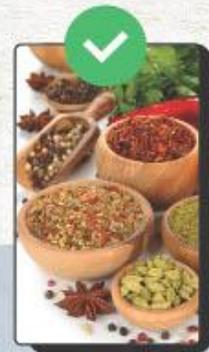


BISCOITOS >>> PÃO FRANCÊS

TEMPEROS  
PRONTOS



TEMPEROS  
NATURAIS



Receita

# PÃO DE QUEIJO DE FRIGIDEIRA

1 porção: 1 unidade (15g de carboidrato)

## INGREDIENTES

- 1 ovo
- 2 colheres de sopa de tapioca
- 2 fatias de queijo mussarela ou meia cura
- Óregano à vontade



## MODO DE PREPARO

1. Misture todos os ingredientes
2. Coloque em uma frigideira
3. Quando estiver desgrudando do fundo, vire e deixe dourar
4. Sirva-se



# Receita CREPIOCA DE CENOURA

1 porção: 1 unidade (15g de carboidrato)

## INGREDIENTES

- 1 ovo
- 2 colheres de sopa de tapioca
- 1 cenoura média descascada
- Sal a gosto



## MODO DE PREPARO

1. Bata todos os ingredientes no liquidificador
2. Aqueça uma frigideira antiaderente e unte com um pouco de óleo
3. Coloque uma porção da massa utilizando uma concha
4. Baixe o fogo e espere cozinhar um dos lados
5. Vire para dourar o outro lado
6. Sirva-se



# Receita PÃO-PIZZA

1 porção: 1 fatia (15g de carboidrato)

## INGREDIENTES

- 1 fatia de pão de forma
- 1 colher de sopa de molho de tomate
- 1 fatia de mussarela
- Óregano à gosto
- Pedacinhos de tomate

## MODO DE PREPARO

1. Coloque o molho de tomate no pão, seguido da mussarela, tomate e orégano
2. Leve ao microondas ou ao forno até que a mussarela derreta
4. Sirva-se



# Receita BOLINHO DE BANANA

Rendimento: 2 bolinhos

1 porção: 1 bolinho (15g de carboidrato)

## INGREDIENTES

- 1 banana
- 1 ovo
- 2 colheres de sopa de aveia (farelo ou flocos)
- Canela ou cacau em pó a gosto

## MODO DE PREPARO

1. Amasse a banana com ajuda de um garfo
2. Adicione o ovo, aveia e canela/cacau em pó junto das bananas amassadas e misture bem
3. Coloque a mistura em forminhas
4. Deixe assar por 8 min à 180°C na airfryer ou forno
5. Sirva-os



# Receita BISCOITO DE BANANA

Rendimento: 15 biscoitos

1 porção: 3 biscoitos ( 15g de carboidrato)

## INGREDIENTES

- 3 bananas médias
- 4 colheres de sopa cheia de leite integral em pó
- 50g de côco ralado sem açúcar



## MODO DE PREPARO

1. Amasse as bananas e adicione o leite em pó integral e um pacote de coco ralado sem açúcar aos poucos.
2. Misture até formar uma massa
3. Modele os biscoitos com a mão
4. Leve ao forno em forma untada até que fiquem dourados (de 10 a 15 minutos);
5. Sirva-os

# Receita

## SORVETE CASEIRO

1 porção: metade do rendimento (15g de carboidrato)

### INGREDIENTES

- 200 mL de leite ou 2 colheres de sopa de leite em pó ou 200 mL de iogurte natural
- 1 porção de fruta do seu gosto



### MODO DE PREPARO

1. Adicione os ingredientes no liquidificador e bata tudo até chegar a uma consistência homogênea
2. Caso utilize leite em pó, acrescente água até atingir a consistência desejada
3. Transfira a mistura para um pote/forma de picolé/saquinho de sacolé e deixe no congelador por algumas horas



## ALÉM DA ALIMENTAÇÃO...

Cuide da sua saúde e fique atento a sua alimentação e aos demais pilares do tratamento do DMI:



Insulinoterapia e monitorização da glicemia

Pratique atividade física



Desenvolva o autocuidado estudando sobre o diabetes e envolvendo-se com o tratamento

"O DIABETES NÃO É O FIM DO MUNDO, MAS SIM UM NOVO MUNDO A SER DESCOBERTO."

APDJ- Associação Pernambucana de Diabetes



## REFERÊNCIAS

- 1 AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of medical care in diabetes. The journal of clinical and Applied research and education, v.45, supplement 1, 2022.
- 2 BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. Brasília: MS, 2014.
- 3 INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION - IDF. IDF Diabetes Atlas -10th Edition. 2021.
- 4 SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES - SBD. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2022. São Paulo, 2022.



**ESTE E-BOOK FOI CRIADO  
COM O OBJETIVO DE  
CONTRIBUIR PARA A  
MELHORA DOS HÁBITOS  
ALIMENTARES DE  
CRIANÇAS E  
ADOLESCENTES COM DM1.**

**AUTORES:**

Orlando Carvalho de S. B Filho

Beatriz Xavier Peniche

Renata Ribeiro Spinelli

Dr<sup>a</sup> Patricia de Carvalho Padilha



**Hábitos saudáveis e diabetes tipo 1:  
Alimentação em pauta**

**Rio de Janeiro  
2022**

