

---

---

**ARTIGO ORIGINAL**

---

---

**ASSOCIAÇÃO ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL E SÍNDROME METABÓLICA  
NO DIABETES MELLITUS TIPO 1****ASSOCIATION BETWEEN BODY COMPOSITION AND METABOLIC  
SYNDROME IN TYPE 1 DIABETES**Luiza Heinzen<sup>1</sup>Henry Liszczyński<sup>1</sup>Thabata Glenda Fenili Amorim<sup>2</sup>Deisi Maria Vargas<sup>3</sup>DOI: <https://doi.org/10.63845/8zhdnh19>**RESUMO**

**INTRODUÇÃO:** Nas últimas décadas, tem-se observado aumento da obesidade e de gordura abdominal em pacientes com DM1, favorecendo o desenvolvimento de síndrome metabólica (SM) nessa população. **OBJETIVO:** avaliar a composição corporal e os componentes da SM em pessoas com DM1 em tratamento intensivo. **METODOLOGIA:** Trata-se de um estudo transversal realizado em uma amostra não-probabilística de 49 indivíduos com DM1, com idades entre 15 e 45 anos, atendidos em um serviço público especializado no atendimento de pessoas com diabetes. Foram avaliadas variáveis sociodemográficas, clínicas, antropométricas, de estilo de vida (consumo alimentar, nível de atividade física e tabagismo) e de composição corporal (indicadores de massa gorda e massa magra). A composição corporal foi analisada por meio de bioimpedância elétrica (BIA). Os componentes da SM foram avaliados foram: obesidade abdominal, hipertrigliceridemia, HDL reduzido, pressão arterial elevada e hiperglicemia. **RESULTADOS:** Um terço dos participantes apresentou SM, sendo o HDL baixo e a hipertrigliceridemia os componentes mais prevalentes. A SM se associou a níveis superiores de adiposidade corporal total, central e visceral, além de maior índice de massa corporal (IMC). Não houve diferenças nas variáveis sociodemográficas, clínicas e de estilo de vida entre os grupos com e sem SM. **CONCLUSÃO:** A presença de SM se associou a maiores níveis de gordura corporal total, central e visceral em pacientes com DM1.

**Descritores:** Composição corporal, Diabetes tipo 1, Síndrome metabólica, Adiposidade.

**ABSTRACT**

---

<sup>1</sup>Departamento de Medicina. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Regional de Blumenau (FURB). Blumenau, Santa Catarina, Brasil – E-mail: e-mail: [luizah@furb.br](mailto:luizah@furb.br) e [hiszczyński@furb.br](mailto:hiszczyński@furb.br)

<sup>2</sup>Núcleo de Atenção em Diabetes de Blumenau. Blumenau, Santa Catarina, Brasil – ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3978-3595>. E-mail: [thabata.glenda@gmail.com](mailto:thabata.glenda@gmail.com)

<sup>3</sup>Departamento de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Regional de Blumenau (FURB). Blumenau, Santa Catarina, Brasil – ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4389-2670>. E-mail: [deisifurb@gmail.com](mailto:deisifurb@gmail.com)

**INTRODUCTION:** In recent decades, an increase in obesity and abdominal fat has been observed among patients with type 1 diabetes mellitus (T1DM), favoring the development of metabolic syndrome (MetS) in this population. **OBJECTIVE:** To evaluate body composition and components of MetS in individuals with T1DM undergoing intensive treatment. **METHODOLOGY:** This was a cross-sectional study conducted in a non-probabilistic sample of 49 individuals with T1DM, aged 15 to 45 years, followed at a public specialized diabetes care service. Sociodemographic, clinical, anthropometric, lifestyle (dietary intake, physical activity level, and smoking), and body composition variables (fat mass and lean mass indicators) were assessed. Body composition was analyzed using bioelectrical impedance analysis (BIA). The evaluated MetS components were abdominal obesity, hypertriglyceridemia, low HDL cholesterol levels, elevated blood pressure, and hyperglycemia. **RESULTS:** One third of the participants presented MetS, with low HDL cholesterol and hypertriglyceridemia being the most prevalent components. MetS was associated with higher levels of total, central, and visceral adiposity, as well as higher body mass index (BMI). No differences were observed in sociodemographic, clinical, or lifestyle variables between individuals with and without MetS. **CONCLUSION:** The presence of MetS was associated with higher levels of total, central, and visceral body fat in patients with T1DM.

**Keywords:** Body composition, Type 1 diabetes, Metabolic syndrome, Adiposity.

## INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM1), é uma doença crônica que se caracteriza pela destruição das células beta pancreáticas, levando a uma deficiência absoluta de insulina. Como consequência, há necessidade de reposição exógena contínua do hormônio para o controle da glicemia.<sup>1</sup>

A síndrome metabólica (SM) define-se como um “cluster” de múltiplos fatores de risco metabólicos, tais como obesidade abdominal, hiperglicemia, hipertensão, hipertrigliceridemia e níveis reduzidos de colesterol HDL.<sup>2</sup> É uma condição silenciosa e de grande impacto na saúde pública global porque está diretamente relacionado a dislipidemias e ao aumento do risco cardiovascular, mesmo em indivíduos não obesos.<sup>3 4</sup>

Nas últimas décadas, tem-se observado um aumento significativo de sobrepeso, obesidade e acúmulo de gordura abdominal nas pessoas com Diabetes Mellitus tipo 1.<sup>5 6</sup> O excesso de adiposidade corporal pode implicar em uma série de consequências, que incluem inflamação crônica, alterações no perfil lipídico, aumento da pressão arterial, como também o pior controle glicêmico. Dessa forma, desempenhando um papel chave no desenvolvimento da síndrome metabólica.<sup>7 4</sup>

Alguns estudos identificaram prevalências expressivas da SM em indivíduos com DM1, chegando a 62% e 45%, respectivamente, conforme apontado por Marques e Menegucci.<sup>8 9</sup> Esses pacientes possuem um maior risco de doenças micro e macro vasculares, como nefropatia, retinopatia, neuropatia e doenças cardiovasculares precoces.<sup>5 6 8 10</sup>

A avaliação da composição corporal, principalmente quando relacionada a formas de quantificar a distribuição de gordura visceral e abdominal, possui um papel fundamental na determinação do risco cardiometabólico. Estudos recentes, demonstram que o índice de massa corporal (IMC), circunferência

abdominal (CA), razão cintura quadril (RCQ) e a gordura visceral estimada pela bioimpedância elétrica estão diretamente relacionadas a presença de SM.<sup>4 11</sup>

Nesse sentido, torna-se relevante investigar a composição corporal de pacientes com DM1 e sua possível associação com a SM. Essa abordagem pode garantir a identificação precoce de indivíduos com maior risco de complicações, permitindo intervenções direcionadas.

Desta forma, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar a composição corporal e os componentes da síndrome metabólica em pessoas com DM1 em tratamento intensivo.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de abordagem quantitativa do tipo observacional e transversal. Os participantes da pesquisa foram pacientes com DM1 em insulinoterapia intensiva atendidos no Núcleo de Atenção em Diabetes de Blumenau (NAD), serviço de saúde público de nível secundário, referência para atenção a pessoas com diabetes do município de Blumenau. O NAD oferta atenção multidisciplinar com capacidade para aproximadamente 1.000 atendimentos mensais. Conta com uma equipe interprofissional formada por médicos endocrinologistas adulto e infantil, enfermeiros, nutricionistas e psicólogo.<sup>12</sup>

Os critérios de inclusão foram idade entre 15 e 45 anos, ter DM1 há pelo menos 1 ano e estar em terapia insulínica intensiva; e os critérios de exclusão, a presença de doença renal crônica com taxa de filtração glomerular (TFG)  $< 45 \text{ ml/min/1,73m}^2$ , estar em puberdade ou em menopausa, gestantes, portadores de marca-passo, portadores de pinos ou placas metálicas, indivíduos com amputação de membro e incapacidade cognitiva.

A identificação dos pacientes com DM1 foi realizada pela pesquisa do Código Internacional de Doenças (CID) E10, que corresponde ao Diabetes Mellitus Insulinodependente. Neste CID também estão incluídos os pacientes DM2 em insulinoterapia. Para identificar os pacientes com DM1, foi realizada pesquisa no sistema de prontuário eletrônico dos atendimentos realizados pelos médicos endocrinologistas cadastrados com o CID E10. O relatório gerado pelo sistema identificou 3.743 atendimentos entre 01 de janeiro de 2021 e 01 de outubro de 2023. Destes, foram excluídos todos os pacientes fora da faixa etária estabelecida nos critérios de inclusão e os que se repetiam na lista, totalizando 257 pacientes cadastrados como CID E10. Após revisão dos prontuários, 169 pacientes foram identificados como DM1. Destes, 26 foram excluídos pelos critérios de exclusão, totalizando 143 pacientes. Todos foram convidados a participar da pesquisa; 63 maiores e 5 menores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e/ou Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e 49 pacientes compareceram para realizar a aplicação dos questionários e avaliação antropométrica e de composição corporal (Figura 1).

Foram coletadas variáveis sociodemográficas (idade, sexo, raça/cor, estado civil, escolaridade e renda familiar), clínicas (idade ao diagnóstico, tempo de diagnóstico, tipos de insulina em uso, dose de insulina, controle glicêmico, complicações do DM1, pressão arterial, HDL, triglicerídeos),

antropométricas (peso, estatura, circunferência abdominal), relacionadas ao estilo de vida (consumo alimentar, nível de atividade física, tabagismo), de composição corporal (indicadores de massa gorda, massa magra, obesidade central) e os componentes de SM. Os dados foram coletados por equipe treinada no centro de exames da Universidade Regional de Blumenau. As variáveis sociodemográficas e clínicas foram coletadas por meio de questionário elaborado pelos pesquisadores e os valores de HbA1c e a presença de complicações associadas ao diabetes, por meio de revisão de prontuários médicos.

Foi considerado um bom controle glicêmico uma HbA1c média dos últimos 18 meses  $< 7\%$ .<sup>13</sup> O peso foi aferido por balança acoplada ao aparelho de BIA *InBody 120* da marca Ottoboni® e a estatura foi medida por estadiômetro de parede para o cálculo do índice massa corporal (IMC). A circunferência abdominal (CA) foi aferida em centímetros com fita métrica flexível e inelástica, conforme a metodologia proposta pelo protocolo do *National Health and Nutrition Examination Survey – NHANES*.

14

A composição corporal foi avaliada pelo método de BIA (aparelho *InBody 120* da marca Ottoboni®). As variáveis de composição corporal definidas para o estudo foram massa esquelética em Kg, índice de massa muscular esquelética (IMME), GC em Kg e percentual, IMG e nível de gordura visceral (NGV) e RCQ. A BIA realiza a aferição da composição corporal total e segmentar. O equipamento fornece parâmetros de composição corporal no nível molecular e tecidual. No nível molecular estima as quantidades de água corporal total, proteínas e minerais; e no nível tecidual avalia massa de gordura corporal total e segmentar, massa muscular esquelética total e segmentar, percentual de gordura corporal total e segmentar e nível de gordura visceral. Além disto, calcula o IMC e a taxa metabólica basal. Para obter os dados, é necessário inserir manualmente na BIA a data de nascimento, o sexo e a estatura. Após a varredura corporal pela corrente elétrica, os dados são coletados e processados pelo software Lookin'Body 120.<sup>15</sup>

Para a avaliação do consumo alimentar, por meio de entrevista direta, foi utilizado o Questionário de Frequência Alimentar (QFA) validado para uso em populações de descendência alemã.<sup>16</sup> O indicador de consumo alimentar utilizado foi a quantidade total de energia consumida ao dia que foi expressa em Kcal/Kg/dia. O nível de atividade física foi avaliado por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) validade no Brasil por Matsudo et al.<sup>17</sup> Em formato curto, o questionário consiste em questões abertas que avaliam o tempo gasto com atividade física na última semana, contemplando caminhadas e esforços físicos de moderada a vigorosa intensidade e o tempo de inatividade física (posição sentada). A classificação final do IPAQ divide e conceitua as categorias em sedentário, insuficientemente ativo, ativo ou muito ativo.

Os critérios utilizados para a avaliação da SM metabólica foram aqueles definidos pelo I-DBSM, que incluem: obesidade abdominal (circunferência  $> 102$  cm em homens ou  $> 88$  cm em mulheres), glicemia de jejum  $\geq 100$  mg/dL, TG  $\geq 150$  mg/dL, HDL  $< 40$  mg/dL em homens ou  $< 50$  mg/dL em mulheres, e PAS  $\geq 130$  mmHg ou PAD  $\geq 85$  mmHg.

A normalidade da distribuição das variáveis numéricas foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk com algumas variáveis apresentando distribuição não paramétrica. Foi utilizada estatística descritiva para descrever o perfil sociodemográfico, clínico, antropométrico, de estilo de vida e caracterizar a composição corporal dos participantes. As variáveis numéricas foram descritas mediante cálculo de mediana e desvio interquartilico e as variáveis categóricas, com frequências absolutas e relativas. Para analisar as relações entre os parâmetros de composição corporal e a presença de SM, os participantes foram classificados em dois grupos de acordo com a presença ou não de SM. As variáveis numéricas foram comparadas pelo teste U de Mann-Whitney e as variáveis categóricas pelo teste de qui-quadrado. A significância estatística foi estabelecida em  $p < 0,05$ .

Este estudo seguiu diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos (CAAE 65246122.4.0000.5370/ nº parecer 5.896.123). Os responsáveis pelos participantes jovens e os participantes adultos assinaram o TCLE e os jovens, o TALE, antes da coleta de dados.

## RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características sociodemográficas, clínicas e de estilo de vida dos participantes. A amostra foi composta predominantemente por homens (55,1%), indivíduos de cor/raça branca (77,5%) e solteiros (63,3%), com média de idade de  $29,6 \pm 9,0$  anos. A idade média ao diagnóstico do DM1 foi de  $16,1 \pm 7,8$  anos, com tempo médio de doença de  $13,5 \pm 8,6$  anos.

Em relação ao tratamento, observou-se maior utilização de insulina NPH como basal (57,1%) e de análogos de ação rápida para cobertura prandial (73,5%). A dose total diária média de insulina foi de  $0,92 \pm 0,40$  UI/kg. A prática de contagem de carboidratos foi relatada por apenas 18,4% dos participantes, e o número médio de aferições glicêmicas foi de  $3,9 \pm 1,5$  por dia.

Os valores médios de HbA1c foram elevados ( $9,6 \pm 2,1\%$ ), sendo que apenas 8,2% atingiram a meta terapêutica inferior a 7%. Complicações crônicas relacionadas ao diabetes foram relatadas por 16,3% da amostra, com predomínio de retinopatia. Apesar da ampla variabilidade, a maioria foi classificada como ativa ou muito ativa (71,4%).

A análise dos componentes da síndrome metabólica (Tabela 2) evidenciou que as alterações lipídicas foram os achados mais frequentes. O HDL reduzido destacou-se como a principal anormalidade, seguido por hipertrigliceridemia e níveis pressóricos elevados. A circunferência abdominal aumentada acometeu cerca de um quarto da amostra. Como resultado da combinação desses fatores, mais de um terço dos participantes preencheu critérios para SM, proporção expressiva considerando tratar-se de indivíduos com DM1.

Os indicadores de composição corporal estão descritos na Tabela 3. Na amostra total, aproximadamente um quarto dos participantes apresentou baixa massa muscular esquelética, enquanto dois terços apresentaram percentual de gordura corporal elevado. A RCQ aumentada foi identificada em mais da metade dos indivíduos, e quase 40% apresentaram nível de gordura visceral elevado. Destaca-

se que o excesso de adiposidade foi mais pronunciado quando avaliado pela bioimpedância em comparação à classificação pelo IMC 61,2% (Tabela 3) *versus* 51,0% (Tabela 1).

Na análise comparativa, o grupo com SM apresentou valores significativamente maiores de adiposidade global e central. Observou-se maior índice de massa gorda, maior quantidade absoluta e percentual de gordura corporal, RCQ superior, níveis mais elevados de gordura visceral e maior IMC quando comparado ao grupo sem SM. Adicionalmente, a presença de classificações elevadas de gordura corporal, RCQ e nível de gordura visceral foi significativamente mais frequente entre os indivíduos com SM. Por outro lado, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos quanto aos indicadores de massa muscular esquelética. As variáveis sociodemográficas, clínicas e comportamentais não diferiram entre participantes com e sem SM.

## DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram elevada frequência de síndrome metabólica (36,7%) em indivíduos com diabetes mellitus tipo 1 (DM1). As alterações mais prevalentes foram HDL reduzido e triglicerídeos elevados. Além disso, verificou-se associação consistente entre a presença de SM e maiores indicadores de adiposidade total, central e visceral, reforçando o papel do acúmulo de gordura corporal como importante marcador de risco cardiometabólico nessa população.

A prevalência de SM em pessoas com DM1 descrita na literatura apresenta ampla variação, oscilando entre 4,5% e 62%.<sup>8 10 18</sup> Estudos conduzidos por Oza e Zeng identificaram prevalências inferiores, em torno de 4,5% e 15,8%, respectivamente.<sup>4 18</sup> Diferenças na composição etária das amostras, nos critérios diagnósticos empregados e no perfil clínico dos participantes podem explicar parte dessa heterogeneidade.

A hipertrigliceridemia e a redução do HDL, componentes mais frequentes observados, também figuram entre os achados predominantes em outras investigações.<sup>8 9</sup> Esse perfil lipídico aterogênico guarda estreita relação com a resistência à insulina e com o aumento do risco cardiovascular, especialmente na presença de adiposidade abdominal.<sup>19</sup> Evidências indicam que indivíduos com DM1 e maior acúmulo de gordura central tendem a apresentar pior perfil metabólico e maior probabilidade de SM.<sup>8 10</sup>

O papel central da resistência insulínica na fisiopatologia da SM é amplamente reconhecido.<sup>20</sup> Em pessoas com DM1, sua presença contribui para a emergência do fenótipo denominado “diabetes duplo”, caracterizado pela coexistência de insulinopenia com obesidade, adiposidade central e dislipidemia.<sup>5</sup> Esse cenário associa-se a maior necessidade de insulina exógena, dificuldade em alcançar metas terapêuticas e progressão mais rápida de complicações micro e macrovasculares.<sup>5 6 8 10</sup>

A adiposidade visceral destaca-se como elemento-chave nesse processo. A expansão desse compartimento relaciona-se a maior atividade lipolítica e à produção de mediadores inflamatórios que intensificam a resistência insulínica e a disfunção metabólica sistêmica.<sup>11</sup> No presente estudo, os níveis de gordura visceral foram significativamente superiores entre os indivíduos com SM, e a maior parte



deles apresentava valores classificados como elevados. Esses achados reforçam evidências de que marcadores de distribuição de gordura podem ser mais sensíveis do que o IMC isoladamente para identificar risco cardiometabólico.<sup>4</sup>

Outro aspecto relevante é que alterações semelhantes têm sido descritas já na adolescência, indicando que o acúmulo de fatores de risco pode iniciar precocemente no curso do DM1.<sup>7</sup> Em adultos, especialmente mulheres, a SM associa-se a maior RCQ e adiposidade central mesmo na ausência de obesidade pelo IMC.<sup>10</sup> Em conjunto, esses dados sustentam a necessidade de ampliar o olhar clínico para além das medidas antropométricas tradicionais.

Entre os pontos fortes deste estudo destaca-se a utilização de avaliação detalhada da composição corporal por bioimpedância, permitindo identificar diferenças importantes na adiposidade que poderiam não ser detectadas apenas pelo IMC. A análise comparativa entre indivíduos com e sem SM também contribui para evidenciar a magnitude da associação entre gordura corporal e risco metabólico.

Entretanto, algumas limitações devem ser consideradas. O delineamento transversal impede estabelecer relações de causalidade entre adiposidade e SM. O tamanho amostral relativamente reduzido e a realização em centro único podem limitar a generalização dos achados para outras populações com DM1. Além disso, variáveis comportamentais, como ingestão alimentar e prática de atividade física, foram obtidas por autorrelato, estando sujeitas a vieses de memória e mensuração.

Apesar dessas restrições, os resultados fornecem evidências consistentes de que o excesso e, principalmente, a distribuição da gordura corporal desempenham papel determinante na identificação de indivíduos com maior risco cardiometabólico no contexto do DM1.

Dessa forma, reforça-se a importância do rastreamento sistemático dos componentes da SM e da incorporação rotineira de métodos de avaliação da composição corporal na prática clínica. Estratégias multiprofissionais voltadas à redução da adiposidade, incluindo educação alimentar, promoção da atividade física e acompanhamento longitudinal, devem integrar o cuidado dessas pessoas, com potencial impacto na prevenção de complicações futuras.

## REFERÊNCIAS

1. Rodacki M, Teles M, Gabbay M, Montenegro R, Bertoluci M, Lamounier R. **Classificação do diabetes**. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes; 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/557753.2022-1>
2. Povel CM, Beulens JW, van der Schouw YT, Dollé ME, Spijkerman AM, Verschuren WM, et al. **Metabolic syndrome model definitions predicting type 2 diabetes and cardiovascular disease**. *Diabetes Care*. 2013 Feb;36(2):362–8. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/dc11-2546>
3. Van der Schueren B, Ellis D, Faradji RN, Al-Ozairi E, Rosen J, Mathieu C. **Obesity in people living with type 1 diabetes**. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2021 Nov;9(11):776–85. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(21\)00246-1](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(21)00246-1)

4. Zeng Q, Chen XJ, He YT, Ma ZM, Wu YX, Lin K. **Body composition and metabolic syndrome in patients with type 1 diabetes.** World J Diabetes. 2024 Jan 15;15(1):81–91. Disponível em: <https://doi.org/10.4239/wjd.v15.i1.81>
5. Khadilkar A, Oza C, Mondkar SA. **Insulin resistance in adolescents and youth with type 1 diabetes: a review of problems and solutions.** Clin Med Insights Endocrinol Diabetes. 2023;16:11795514231206730. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/11795514231206730>
6. Oboza P, Ogarek N, Olszanecka-Glinianowicz M, Kocelak P. **Can type 1 diabetes be an unexpected complication of obesity? Front Endocrinol (Lausanne).** 2023;14:1121303. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1121303>
7. Grabia M, Markiewicz-Żukowska R, Socha K, Polkowska A, Zasim A, Boruch K, Bossowski A. **Prevalence of metabolic syndrome in relation to cardiovascular biomarkers and dietary factors among adolescents with type 1 diabetes mellitus.** Nutrients. 2022;14(12):2435. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu14122435>
8. Marques CL, Beretta MV, Prates RE, de Almeida JC, Rodrigues TC. **Body adiposity markers and insulin resistance in patients with type 1 diabetes.** Arch Endocrinol Metab. 2023;67(3):401–7. Disponível em: <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000599>
9. Menegucci T, Chagas EFB, de Oliveira Zanuso B, Quesada K, dos Santos Haber JF, Menegucci Zutin TL, et al. nDiseases. 2023 Sep 23;11(4):125. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/diseases11040125>
10. Momesso DP, Bussade I, Lima GAB, Fonseca LPC, Russo LAT, Kupfer R. **Composição corporal, síndrome metabólica e resistência insulínica no diabetes melito tipo 1.** Arq Bras Endocrinol Metab. 2011 abr;55(3):189–93. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0004-27302011000300003>
11. Lee MJ, Kim J. **The pathophysiology of visceral adipose tissues in cardiometabolic diseases.** Biochem Pharmacol. 2024 Apr;222:116116. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2024.116116>
12. Prefeitura Municipal de Blumenau. nDisponível em: <https://www.blumenau.sc.gov.br/governo/secretaria-de-saude/pagina/estrutura-semus/nad-semus>. Acesso em: 18 nov. 2024.
13. American Diabetes Association. **Standards of care in diabetes—2023 abridged for primary care providers.** Clin Diabetes. 2022 Winter;41(1):4–31. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/cd23-as01>
14. **Anthropometry Procedures Manual.** [s.l.]: [s.n.]; [2022]. Disponível em: <https://wwwn.cdc.gov/nchs/data/nhanes/2021-2022/manuals/2021-Anthropometry-Procedures-Manual-508.pdf>. Acesso em: 26 out. 2024.



15. Ottoboni Comércio e Importação LTDA. **Manual do usuário: InBody120. Freguesia – Rio de Janeiro: Ottoboni Comércio e Importação; 2022.** [Manual impresso].
16. Chiarelli G, Höfelmann DA, Silveira JLGC, Alves MU, Azevedo LC. **Validação e reprodutibilidade de um questionário de frequência alimentar para descendentes alemães residentes no Brasil.** Rev Nutr. 2021;34:e200048. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-9865202134e200048>
17. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, Braggion G. **Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil.** Rev Bras Ativ Fís Saúde. 2001;6(2):5–18. Disponível em: <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.6n2p5-18>
18. Oza C, Khadilkar V, Karguppikar M, Ladkat D, Gondhalekar K, Shah N, Khadilkar A. **Prevalence of metabolic syndrome and predictors of metabolic risk in Indian children, adolescents and youth with type 1 diabetes mellitus.** Endocrine. 2022 Mar;75(3):794–803. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12020-021-02924-6>
19. Chung ST, Katz LE, Stettler-Davis N, Shults J, Sherman A, Ha J, et al. **The relationship between lipoproteins and insulin sensitivity in youth with obesity and abnormal glucose tolerance.** J Clin Endocrinol Metab. 2022;107(5):1541–51. Disponível em: <https://doi.org/10.1210/clinem/dgac113>
20. Islam MS, Wei P, Suzauddula M, Nime I, Feroz F, Acharjee M, Pan F. **The interplay of factors in metabolic syndrome: understanding its roots and complexity.** Mol Med. 2024 Dec 27;30(1):279. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s10020-024-01019-y>

## TABELAS

**Tabela 1** - Características dos participantes.

| Variável            | Média ± DP | Mediana (DIQ) | Frequência n (%) |
|---------------------|------------|---------------|------------------|
| <b>Idade (anos)</b> | 29,6 ± 9,0 | 28,0 (14,0)   | -                |
| <b>Faixa Etária</b> |            |               |                  |
| 15 a 24 anos        | -          | -             | 17 (34,7)        |
| 25 a 34 anos        | -          | -             | 17 (34,7)        |
| 35 a 45 anos        | -          | -             | 15 (30,6)        |
| <b>Sexo</b>         |            |               |                  |
| Masculino           | -          | -             | 27 (55,1)        |
| Feminino            | -          | -             | 22 (44,9)        |
| <b>Cor/Raça</b>     |            |               |                  |
| Branca              | -          | -             | 38 (77,5)        |
| Preta               | -          | -             | 2 (4,1)          |
| Parda               | -          | -             | 9 (18,4)         |
| <b>Estado Civil</b> |            |               |                  |
| Casado              | -          | -             | 10 (20,4)        |
| Solteiro            | -          | -             | 31 (63,3)        |
| União estável       | -          | -             | 8 (16,3)         |
| <b>Escolaridade</b> |            |               |                  |
| Fundamental         | -          | -             | 7 (14,3)         |

|                                     |                   |                   |           |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| Médio                               | -                 | -                 | 22 (44,9) |
| Superior                            | -                 | -                 | 20 (40,8) |
| <b>Renda (Reais)</b>                | 5.744,9 ± 3.760,8 | 5.000,0 (5.000,0) | -         |
| <b>Renda (salários)*</b>            | 4,07 ± 2,7        | 3,54 (3,5)        | -         |
| <b>Classe Econômica**</b>           |                   |                   |           |
| Classe A                            | -                 | -                 | 0 (0,0)   |
| Classe B                            | -                 | -                 | 14 (28,6) |
| Classe C                            | -                 | -                 | 25 (51,0) |
| Classe D/E                          | -                 | -                 | 10 (20,4) |
| <b>Idade ao Diagnóstico (anos)</b>  | 16,08 ± 7,8       | 15,0 (12,0)       | -         |
| <b>Tempo de Diagnóstico (anos)</b>  | 13,51 ± 8,6       | 14,0 (11,0)       | -         |
| <b>Tipo de Insulina Basal</b>       |                   |                   |           |
| Insulina NPH                        | -                 | -                 | 28 (57,1) |
| Análogo basal                       | -                 | -                 | 21 (42,9) |
| <b>Tipo de Insulina Prandial</b>    |                   |                   |           |
| Regular                             | -                 | -                 | 13 (26,5) |
| Análogo de ação rápida              | -                 | -                 | 36 (73,5) |
| <b>Dose Basal Diária (UI/kg)</b>    | 0,62 ± 0,31       | 0,51 (0,44)       | -         |
| <b>Dose Prandial Diária (UI/kg)</b> | 0,31 ± 0,18       | 0,27 (0,20)       | -         |
| <b>Dose Total Diária (UI/kg)</b>    | 0,92 ± 0,40       | 0,86 (0,56)       | -         |
| <b>Contagem de Carboidratos</b>     |                   |                   |           |
| Não                                 | -                 | -                 | 40 (81,6) |
| Sim                                 | -                 | -                 | 9 (18,4)  |
| <b>Medições de Glicemia por dia</b> | 3,9 ± 1,5         | 3,0 (2,0)         | -         |
| <b>HbA1c média (%)</b>              | 9,6 ± 2,1         | 9,2 (2,4)         | -         |
| <b>Controle Glicêmico</b>           |                   |                   |           |
| Não                                 | -                 | -                 | 45 (91,8) |
| Sim                                 | -                 | -                 | 4 (8,2)   |
| <b>Complicações do Diabetes</b>     |                   |                   |           |
| Não                                 | -                 | -                 | 41 (83,7) |
| Sim                                 | -                 | -                 | 8 (16,3)  |
| <b>Tipo de Complicação</b>          |                   |                   |           |
| Nefropatia                          | -                 | -                 | 1 (12,5)  |
| Neuropatia                          | -                 | -                 | 3 (37,5)  |
| Retinopatia                         | -                 | -                 | 4 (50,0)  |
| <b>IMC (Kg/m²)</b>                  | 25,0 ± 4,4        | 25,20 (4,9)       |           |
| <b>Estado Nutricional</b>           |                   |                   |           |
| Baixo Peso                          | -                 | -                 | 4 (8,2)   |
| Eutrofia                            | -                 | -                 | 20 (40,8) |
| Excesso de Peso                     | -                 | -                 | 25 (51,0) |

|                                          |              |               |           |
|------------------------------------------|--------------|---------------|-----------|
| <b>Atividade física (minutos/semana)</b> | 594,9± 803,5 | 270,0 (585,0) | -         |
| <b>Nível de atividade física</b>         |              |               |           |
| Sedentário                               | -            | -             | 3 (6,1)   |
| Irregularmente ativo                     | -            | -             | 11 (22,5) |
| Ativo/Muito ativo                        | -            | -             | 35 (71,4) |
| <b>Consumo Alimentar (Kcal/kg/dia)</b>   | 51,1± 31,7   | 44,4 (28,5)   | -         |

DIQ: desvio interquartilico; DP: desvio padrão; HbA1c: hemoglobina glicada; IMC: índice de massa corporal.

\*baseado no salário mínimo vigente no ano de 2024 (R\$1412,00) estabelecido pelo Decreto 11.864/2024 de 27 de dezembro de 2023. \*\*baseada na classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

**Tabela 2 – Componentes da síndrome metabólica.**

| <b>Componentes da Síndrome Metabólica</b> | <b>n</b> | <b>%</b> |
|-------------------------------------------|----------|----------|
| Circunferência Abdominal                  |          |          |
| Normal                                    | 36       | 73,5     |
| Elevada                                   | 13       | 26,5     |
| Pressão Arterial                          |          |          |
| Normal                                    | 35       | 71,4     |
| Elevada                                   | 14       | 28,6     |
| Triglicerídeos*                           |          |          |
| Normal                                    | 33       | 68,7     |
| Elevado                                   | 15       | 31,3     |
| HDL *                                     |          |          |
| Normal                                    | 27       | 56,2     |
| Baixo                                     | 21       | 43,8     |
| Síndrome Metabólica                       |          |          |
| Não                                       | 31       | 63,3     |
| Sim                                       | 18       | 36,7     |

HDL: lipoproteína de alta densidade. \*Ausência de dados de um participante, não houve interferência na avaliação da ocorrência de SM.

**Tabela 3 – Indicadores de composição corporal de acordo com a presença de síndrome metabólica.**

|                        | Total                 | Síndrome Metabólica   |                       | Valor de p* |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
|                        |                       | Sim                   | Não                   |             |
|                        | Mediana (DIQ) / n (%) | Mediana (DIQ) / n (%) | Mediana (DIQ) / n (%) |             |
| IMG (Kg/m²)            | 6,70 (5,1)            | 9,6 (4,2)             | 5,8 (2,7)             | 0,005       |
| IMME (Kg/m²)           | 9,7 (2,5)             | 9,8 (1,9)             | 9,7 (2,8)             | NS          |
| GC (kg)                | 19,1 (15,0)           | 25,8 (12,3)           | 17,1 (8,7)            | 0,004       |
| MME (kg)               | 27,0 (9,0)            | 26,4 (7,4)            | 27 (9,6)              | NS          |
| GC (%)                 | 27,2 (16,0)           | 34,8 (13,9)           | 24,8 (11,1)           | 0,019       |
| RCQ                    | 0,89 (0,07)           | 0,9 (0,06)            | 0,88 (0,07)           | 0,002       |
| NGV                    | 8,00 (8,0)            | 6 (3,75)              | 9 (7)                 | 0,04        |
| IMC (Kg/m²)            | 25,2 (4,9)            | 26,5 (4,3)            | 23,4 (4,8)            | 0,009       |
| Classificação MME (Kg) |                       |                       |                       |             |
| Baixa                  | 12 (24,5)             | 3 (16,7)              | 9 (29,0)              | NS          |
| Normal                 | 26 (53,1)             | 12 (66,7)             | 14 (45,2)             |             |
| Elevada                | 11 (22,4)             | 3 (16,6)              | 8 (25,8)              |             |
| Classificação GC (Kg)  |                       |                       |                       |             |
| Baixo                  | 3 (6,1)               | 1(5,6)                | 2 (6,4)               | 0,04        |
| Normal                 | 16 (32,7)             | 2 (11,1)              | 14 (45,2)             |             |
| Elevado                | 30 (61,2)             | 15 (83,3)             | 15 (48,4)             |             |
| Classificação RCQ      |                       |                       |                       |             |
| Baixa                  | 2 (4,1)               | 1 (5,5)               | 1 (3,2)               | 0,03        |
| Normal                 | 20 (40,8)             | 3 (16,7)              | 17 (55,9)             |             |
| Elevada                | 27 (55,1)             | 14 (77,8)             | 13 (41,9)             |             |
| Classificação NGV      |                       |                       |                       |             |
| Normal                 | 30 (61,2)             | 6 (33,3)              | 24 (77,4)             | 0,002       |
| Elevado                | 19 (38,8)             | 12 (66,7)             | 7 (22,6)              |             |

DIQ: desvio interquartilico; GC: gordura corporal; IMC: índice de massa corporal IMG: índice de massa gorda; IMME: índice de massa muscular esquelética; MME: massa muscular esquelética; NGV: nível de gordura visceral; NS: não significante; RCQ: relação cintura/quadril. \*Mann-Whitney/  $\chi^2$ .