

**UNIVERSIDADE PAULISTA**

**Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Patologia Ambiental e  
Experimental**

**GERSON DE LIMA SANTOS**

**IMPACTO DE UM PROGRAMA ESCOLAR DE EXERCÍCIOS FÍSICOS NOS  
DESFECHOS IMUNOMETABÓLICOS DE ADOLESCENTES: ESTUDO DE  
INTERVENÇÃO NÃO-RANDOMIZADO**

**São Paulo**

**2026**

**UNIVERSIDADE PAULISTA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM PATOLOGIA  
AMBIENTAL E EXPERIMENTAL**

**GERSON DE LIMA SANTOS**

**IMPACTO DE UM PROGRAMA ESCOLAR DE EXERCÍCIOS FÍSICOS NOS  
DESFECHOS IMUNOMETABÓLICOS DE ADOLESCENTES: ESTUDO DE  
INTERVENÇÃO NÃO-RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Patologia Ambiental e  
Experimental da Universidade Paulista –  
UNIP, para a obtenção do título de Mestre em  
Patologia Ambiental e Experimental, sob  
orientação do Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Anuska Marcelino  
Alvares Saraiva

**SÃO PAULO**

**2026**

Santos, Gerson de Lima.

Impacto de um programa escolar de exercícios físicos nos desfechos imunometabólicos de adolescentes: estudo de intervenção não-randomizado / Gerson de Lima Santos. - 2026.

73 f. : il. color. + CD-ROM.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Patologia Ambiental e Experimental da Universidade Paulista, São Paulo, 2026.

Área de concentração: Patologia Ambiental e Experimental.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Anuska Marcelino Alvares Saraiva.

1. Exercícios físicos. 2. Diabetes *mellitus*. 3. Qualidade de vida. 4. Treinamento funcional. I. Saraiva, Anuska Marcelino Alvares (orientadora). II. Título.

**GERSON DE LIMA SANTOS**

**Impacto de um programa escolar de exercícios físicos nos desfechos  
imunometabólicos de adolescentes: estudo de intervenção não-  
randomizado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Patologia Ambiental e  
Experimental da Universidade Paulista – UNIP,  
para a obtenção do título de Mestre em Patologia  
Ambiental e Experimental.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora:

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_

Profa. Dra. Anuska Marcelino Alvares Saraiva

Universidade Paulista - UNIP

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_

Profa. Dra. Elizabeth Cristina Perez Hurtado

Universidade Paulista - UNIP

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_

Prof. Dr. André Luis Lacerda Bacchi

Universidade de Santo Amaro – UNISA

## **Agradecimentos**

Primeiramente quero agradecer ao ETERNO pela sua infinita misericórdia e graça para com a minha vida na terra dos viventes, por seu infinito amor, pela esperança e por alimentar a minha fé.

Quero agradecer imensamente a minha amada e querida esposa Alesandra pela parceria, cumplicidade, lealdade, paciência pelos meus devaneios acadêmicos à flor da pele, sem seu apoio as coisas certamente seriam mais difíceis e complexas e por acreditar em mim.

Aos meus queridos e amados filhos cuja alegria de viver zomba das trevas, Abner Cesar, Jonathan Dalton, Pedro Henrique, Calebe Cesar, Jean Lucas, Anna Clara, cada um com sua característica única vocês são a minha fonte de inspiração.

Aos meus amados pais Gildete da Silva Lima (Nega Gil) e Paulo Cesar de Lima, (Sabará) (in memorian), que me ensinaram a trilhar um caminho de retidão, com o seu exemplo de vida e com o seu esforço, amor e dedicação e com toda a ternura possível me fizeram chegar até este ponto.

À Universidade Paulista por proporcionar um ambiente facilitador ao aprendizado e dispor-me todos os recursos necessários ao desenvolvimento deste trabalho.

À Bolsa CAPES/Prosup, sem a qual não teria sido possível a realização dessa conquista.

À Profa Dra Anuska Marcelino Alvares Saraiva que acreditou em mim e depositou a sua confiança em mim, como Ela mesma se auto-intitula, “Facilitadora”; obviamente que vai além, com maestria e muita paciência fez com que eu chegasse até aqui. A manutenção da sua amizade é cara para mim, você sabe o que quero dizer.

A todo corpo docente do programa, bem como os profissionais envolvidos, desde a secretaria até os responsáveis pelo laboratório de pesquisa.

Aos amigos do grupo de pesquisa que tornaram real todo projeto e me ouviram e me acolheram em todas as minhas dificuldades e necessidades.

**“Temos que falar sobre libertar mentes tanto quanto sobre libertar a sociedade”. Angela Davis**

## **IMPACTO DE UM PROGRAMA ESCOLAR DE EXERCÍCIOS FÍSICOS NOS DESFECHOS IMUNOMETABÓLICOS DE ADOLESCENTES: ESTUDO DE INTERVENÇÃO NÃO-RANDOMIZADO**

Autor: Gerson de Lima Santos

A prática regular de exercícios físicos constitui componente central na promoção da saúde e na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, estando associada à redução da mortalidade por todas as causas e do risco de aterosclerose, diabetes mellitus tipo 2 e neoplasias, como câncer de cólon e mama. Em adolescentes, a literatura descreve benefícios cardiovasculares, funcionais e cardiometabólicos decorrentes da prática de atividade física regular. Entre as modalidades, o treinamento funcional destaca-se pela aplicabilidade no contexto escolar e pela capacidade de trabalhar movimentos multiarticulares com o peso corporal e/ou implementos simples. O presente estudo teve como objetivo investigar a influência de um programa escolar de exercícios físicos de 60 dias (PEF60) sobre a glicemia capilar em jejum e desfechos imunometabólicos, antropométricos e funcionais em estudantes do Ensino Médio da ETEC Albert Einstein. Trata-se de um estudo quase-experimental, com delineamento pré-pós e análise intraindivíduo. Foram avaliados parâmetros antropométricos (peso, altura, índice de massa corporal e circunferência abdominal), frequência cardíaca de repouso, glicemia capilar em jejum, desempenho no teste de aptidão física (TAF) e perfil inflamatório salivar. Após a coleta basal (T0), os participantes foram submetidos ao PEF60, integrado às aulas de Educação Física, composto por duas sessões semanais supervisionadas de 50 minutos, envolvendo treinamento funcional e prática esportiva (voleibol), além de atividade complementar não supervisionada. Ao final do período de aproximadamente 60 dias, as avaliações foram repetidas (T1). Os resultados demonstraram redução significativa da frequência cardíaca de repouso, além de melhora no desempenho funcional, evidenciada pelo deslocamento para categorias superiores no teste de resistência abdominal. Observou-se ainda redução significativa das concentrações salivares de IL-12p70, TNF e IL-10 após o PEF60, além de tendência de redução da IL-6, sugerindo modulação do perfil inflamatório salivar. Em contrapartida, verificou-se aumento da circunferência abdominal e ausência de melhora consistente nos

testes de força e velocidade. A análise do estado nutricional indicou redistribuição das categorias de IMC, com aumento da proporção de indivíduos eutróficos, porém com respostas não homogêneas entre os participantes. Adicionalmente, houve associação entre os níveis habituais de atividade física e resistência abdominal, entre IMC e glicemia capilar em jejum, e entre IMC e circunferência abdominal, reforçando a relação entre adiposidade corporal e indicadores de risco cardiometabólico. Conclui-se que o PEF60 apresenta potencial para promover adaptações cardiovasculares, funcionais e imunometabólicas em adolescentes no contexto escolar. A redução de mediadores inflamatórios salivares, associada à melhora de indicadores funcionais e cardiovasculares, reforça a relevância da Educação Física escolar como estratégia de promoção da saúde. Os achados também evidenciam o potencial da saliva como matriz biológica não invasiva para monitoramento de biomarcadores inflamatórios em estudos conduzidos no ambiente escolar, destacando a necessidade de intervenções mais prolongadas para ampliação dos efeitos metabólicos e antropométricos observados.

**Palavras-chave:** exercícios físicos, diabetes mellitus, qualidade de vida, treinamento funcional.

## **Impact of a school-based physical exercise program on immunometabolic outcomes in adolescents: a non-randomized intervention study**

Author: Gerson de Lima Santos

Regular physical exercise is a key component in health promotion and the prevention of non-communicable chronic diseases, being associated with reduced all-cause mortality and lower risk of atherosclerosis, type 2 diabetes mellitus, and neoplasms such as colon and breast cancer. In adolescents, regular physical activity has been associated with cardiovascular, functional, and cardiometabolic benefits. Among the available exercise modalities, functional training stands out due to its applicability in school settings and its ability to engage multi-joint movements using body weight and/or simple equipment. This study aimed to investigate the influence of a 60-day School-Based Physical Exercise Program (PEF60) on fasting capillary blood glucose and immunometabolic, anthropometric, and functional outcomes in high school students from ETEC Albert Einstein. A quasi-experimental pre–post study design with within-subject analysis was conducted. Anthropometric parameters (body weight, height, body mass index, and waist circumference), resting heart rate, fasting capillary blood glucose, physical fitness test (PFT) performance, and salivary inflammatory profile were assessed. Following baseline evaluation (T0), participants underwent the PEF60 intervention, integrated into regular Physical Education classes and consisting of two supervised 50-minute sessions per week involving functional training and volleyball practice, in addition to an unsupervised complementary stretching activity. After approximately 60 days, all assessments were repeated (T1). The results demonstrated a significant reduction in resting heart rate and improvement in functional performance, evidenced by a shift toward higher performance categories in the abdominal endurance test. A significant reduction in salivary concentrations of IL-12p70, TNF, and IL-10 was also observed following PEF60, along with a trend toward reduced IL-6 levels, suggesting modulation of the salivary inflammatory profile. In contrast, waist circumference increased and no consistent improvements were observed in strength and speed tests. Nutritional status analysis revealed redistribution of BMI categories, with an increase in the proportion of eutrophic participants,

although responses were heterogeneous across individuals. Additionally, associations were observed between habitual physical activity levels and abdominal endurance, between BMI and fasting capillary blood glucose, and between BMI and waist circumference, reinforcing the relationship between adiposity and cardiometabolic risk indicators. In conclusion, PEF60 demonstrated potential to promote cardiovascular, functional, and immunometabolic adaptations in adolescents within the school setting. The reduction of salivary inflammatory mediators, together with improvements in functional and cardiovascular indicators, reinforces the relevance of school-based Physical Education as a health promotion strategy. The findings also highlight the potential of saliva as a non-invasive biological matrix for monitoring inflammatory biomarkers in school-based studies, while emphasizing the need for longer interventions to enhance metabolic and anthropometric outcomes.

**Keywords:** physical exercises, diabetes mellitus, quality of life, functional training.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CA - Circunferência Abdominal

DM - Diabetes Mellitus

DM1 - Diabetes Mellitus tipo 1

DM2 - Diabetes Mellitus tipo 2

EF - Educação Física

ETEC - Escola Técnica Estadual

FC - Frequência Cardíaca

FDR - Taxa de Falso Descobrimento (False Discovery Rate)

HAS - Hipertensão Arterial Sistêmica

IFN- $\alpha$  - Interferon alfa

IFN- $\gamma$  - Interferon gama

IL-6 - Interleucina-6

IL-10 - Interleucina-10

IL-12p70 - Interleucina-12p70

IL-17A - Interleucina-17A

IMC - Índice de Massa Corporal

IPAQ - Questionário Internacional de Atividade Física (International Physical Activity Questionnaire)

IQR - Intervalo Interquartilico (Interquartile Range)

MMII - Membros Inferiores

MMSS - Membros Superiores

MTeC - Ensino Médio com Itinerário Técnico

OMS - Organização Mundial da Saúde

PA - Pressão Arterial

PEF60 - Programa de Exercícios Físicos de 60 dias

SBD - Sociedade Brasileira de Diabetes

SBP - Sociedade Brasileira de Pediatria

T0 - Tempo 0 (avaliação basal/pré-intervenção)

T1 - Tempo 1 (avaliação pós-intervenção)

TAF - Teste de Aptidão Física

TF – Treinamento Funcional

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TCLE-MI - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Menores de Idade

TNF- $\alpha$  - Fator de Necrose Tumoral alfa (Tumor Necrosis Factor alpha)

TOTG - Teste Oral de Tolerância à Glicose

UNIP - Universidade Paulista

VIGITEL - Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

VO<sub>2</sub> máx. - Volume Máximo de Oxigênio

## LISTA DE FIGURAS

|           |                                                                                                                                              |    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. | Delineamento experimental do estudo.                                                                                                         | 24 |
| Figura 2. | Distribuição dos participantes segundo idade e sexo.                                                                                         | 36 |
|           | (A) Distribuição percentual por faixa etária nos momentos T0 e T1                                                                            |    |
|           | (B) Distribuição percentual por sexo. N=48.                                                                                                  |    |
| Figura 3. | Indicadores antropométricos dos participantes. Antes (T0) e após (T1).                                                                       | 38 |
|           | (A) Distribuição % Índice de massa corpórea percentis.                                                                                       |    |
|           | (B) Circunferência abdominal.                                                                                                                |    |
|           | (C) Distribuição % Circunferência abdominal.                                                                                                 |    |
|           | (D) Matriz correlação entre as variáveis sexo, circunferência abdominal, índice de massa corpórea.                                           |    |
| Figura 4. | Indicadores glicêmicos, pressóricos e cardiovasculares antes (T0) e após (T1) a 40 aplicação do PEF60.                                       |    |
|           | (A) Distribuição Glicemia.                                                                                                                   |    |
|           | (B) T0 e T1.                                                                                                                                 |    |
|           | (C) Distribuição Pressão Arterial.                                                                                                           |    |
|           | (D) Frequência Cardíaca T0 e T1.                                                                                                             |    |
| Figura 5. | Teste de Aptidão Física dos alunos participantes antes (T0) e após (T1) a Intervenção.                                                       | 42 |
|           | TAF velocidade A -B Turma 1 - Turma 2.                                                                                                       |    |
|           | TAF força C – força D Turma 1 – Turma 2.                                                                                                     |    |
|           | TAF resistência E- resistência F Turma 1 – Turma 2.                                                                                          |    |
| Figura 6. | Classificação do nível de atividade física segundo o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ versão curta).                     | 43 |
| Figura 7. | Perfil inflamatório salivar dos participantes antes (T0) e após (T1) a aplicação do PEF60.                                                   | 44 |
| Figura 8. | Matriz de correlação de Spearman entre variáveis antropométricas, metabólicas, cardiovasculares, funcionais e inflamatórias avaliadas em T1. | 46 |

## LISTA DE QUADROS

|           |                                                                                                                              |    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1. | Competências da Área de Linguagens e suas Tecnologias na BNCC – Ensino Médio.                                                | 20 |
| Quadro 2. | Habilidades que pressupõem os conhecimentos da Educação Física na Área de Linguagens e suas Tecnologias – BNCC Ensino Médio. | 21 |
| Quadro 3. | Quadro de Circunferência Abdominal (CA) em Adolescentes – 12 a 18 Anos.                                                      | 29 |
| Quadro 4. | Glicemia Capilar em Jejum (8 horas) — Adolescentes Valores de glicemia capilar em jejum (8 horas), expressos em mg/dl.       | 30 |

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes em percentis, Considerando medidas antropométricas para cálculo do índice de massa corporal (IMC), idade (10 a 19 anos) e sexo. 29
- Tabela 2. Valores de referência para avaliação da velocidade (20 metros) - Sexo masculino. 32
- Tabela 3. Valores de referência para avaliação da velocidade (20 metros) - Sexo feminino. 32
- .

## SUMÁRIO

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| <b>INTRODUÇÃO</b>                                                | 16 |
| <b>1. OBJETIVOS</b>                                              | 23 |
| 1.1 Objetivo geral                                               | 23 |
| 1.2 Objetivos específicos                                        | 23 |
| <b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b>                                     | 24 |
| 2.1 Participantes                                                | 25 |
| 2.2 Aspectos éticos                                              | 25 |
| 2.3 Critérios de inclusão                                        | 26 |
| 2.4 Critérios de exclusão                                        | 26 |
| 2.5 Riscos e manejo                                              | 27 |
| 2.6 Benefícios                                                   | 27 |
| 2.7 Aplicação de Questionário                                    | 27 |
| <b>3. INTERVENÇÃO EXPERIMENTAL</b>                               | 27 |
| 3.1 Procedimentos de coleta e controle de qualidade              | 28 |
| 3.2 Pressão arterial (PA)                                        | 28 |
| 3.3 Frequência cardíaca de repouso (FC)                          | 28 |
| 3.4 Massa corporal e estatura                                    | 28 |
| 3.5 Circunferência abdominal                                     | 29 |
| 3.6 Glicemia capilar em jejum                                    | 30 |
| <b>4. Teste de aptidão física (TAF)</b>                          | 30 |
| 4.1 Teste de flexão abdominal                                    | 30 |
| 4.2 O teste de flexão de braços                                  | 31 |
| 4.3 Teste de velocidade                                          | 31 |
| <b>5. Programa de exercícios físicos durante 60 dias (PEF60)</b> | 32 |
| 5.1 Etapa supervisionada                                         | 33 |
| 5.2 Etapa não supervisionada                                     | 33 |
| 5.3 Padronização da dose e autorregulação                        | 33 |
| <b>6. Dosagem de citocinas a partir de amostra de saliva</b>     | 34 |
| <b>7. ANÁLISE ESTATÍSTICA</b>                                    | 34 |
| <b>8. RESULTADOS</b>                                             | 35 |
| <b>9. DISCUSSÃO</b>                                              | 47 |
| <b>10. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                                  | 52 |
| <b>11. CONCLUSÃO</b>                                             | 53 |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                                               | 55 |
| <b>Apêndices</b>                                                 | 62 |

|             |    |
|-------------|----|
| Anexo ..... | 64 |
|-------------|----|

## INTRODUÇÃO

Diabetes *mellitus* (DM) é uma doença metabólica multifatorial e, atualmente, cerca de 828 milhões de pessoas com mais de 18 anos têm a doença, um aumento de aproximadamente 630 milhões de pessoas nas últimas três décadas. (OMS, 2023). Entre as complicações microvasculares, as mais prevalentes são a retinopatia, neuropatia e nefropatia, enquanto acidente vascular cerebral, doença coronária e doença vascular periférica são as com maior ocorrência entre as macros vasculares (Neves *et al.*, 2019).

O DM tipo 1 (DM1) é uma condição autoimune que leva à destruição das células  $\beta$  pancreáticas, resultando em deficiência total de insulina. Em contraste, o DM tipo 2 (DM2) é caracterizado por resistência à insulina e está fortemente associado a fatores de estilo de vida, como o sedentarismo e alimentação pobre em nutrientes (American Diabetes Association, 2021). O exercício físico regular desempenha um papel crucial na gestão desses tipos de DM, particularmente no DM2, onde ajuda a melhorar a sensibilidade à insulina e a controlar os níveis glicêmicos (Souza, *et al.*, 2022). No Brasil, segundo a VIGITEL (2023) estima-se que 20 milhões de indivíduos sejam diabéticos, sendo que metade deles desconhece o diagnóstico e, a incidência de DM1, na infância e adolescência, pode acometer 1 ou 2 a cada 1000 jovens (Queiroz *et al.*, 2024). É a quarta causa de morte no país, além de ser a segunda doença crônica mais comum na infância e adolescência (Queiroz *et al.*, 2024). Isso mostra que, atualmente, o diabetes é um dos mais importantes problemas de saúde, considerando o número de pessoas afetadas, pela incapacitação produzida, mortalidade e custos do tratamento.

A prática regular de exercícios físicos é amplamente reconhecida como um elemento essencial para a promoção da saúde e a prevenção de doenças crônicas, como o DM. A relação entre atividade física e o controle glicêmico tem sido foco de diversas pesquisas. Os estudos têm demonstrado que 30 minutos de exercícios aeróbicos intermitentes intercalados com tiros curtos de 10 segundos promovem uma redução média de 21% da glicemia com tendência de aumento na fase de recuperação, sendo os carboidratos o substrato energético predominante na atividade (Lima *et al.*, 2017).

O treinamento resistido mostra maiores resultados no controle glicêmico diante do treinamento aeróbio, promovendo hipertrofia, força, resistência e potência muscular, de modo consequente, maior absorção de glicose e aumento da sensibilidade da insulina (Santos *et al.*, 2016). Deste modo, os exercícios resistidos atuam tanto na prevenção quanto no auxílio do tratamento da DM2.

Atividade física e exercício físico são frequentemente utilizados de forma intercambiável, mas possuem definições distintas. Atividade física refere-se a qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resulta em gasto energético acima do repouso, enquanto o exercício físico é uma forma estruturada e planejada de atividade física, destinada a melhorar a aptidão física (Lima *et al.*, 2017). Ambas têm um impacto significativo na saúde, mas o exercício físico, por sua natureza estruturada, pode oferecer benefícios mais pronunciados na regulação dos índices glicêmicos. Tendo em vista que, atualmente, existe uma preocupação maior em tornar e manter a imunidade eficiente, a prática regular e moderada do exercício pode contribuir para uma maior eficácia desse sistema, dessa forma, podendo ser considerada uma proteção ao corpo humano (Bonifácio *et al.*, 2021).

Estudos indicam que o exercício físico regular melhora a função imunológica, aumentando a produção de células T CD4 e reduzindo a inflamação crônica, o que resulta em respostas imunológicas mais eficazes. Além disso, a prática de exercícios físicos regulares pode reduzir marcadores de inflamação, como a proteína C-reativa, e diminuir o risco de doenças infecciosas em até 31% (Campbell; Turner, 2018; Jung *et al.*, 2018; Grande *et al.*, 2020). O comportamento regular da função imunológica é dependente do eixo neuroimunoendócrino, ou seja, existe uma comunicação entre os sistemas nervoso, endócrino e imunológico, por meio de substâncias peptídicas e neurotransmissoras, no qual a função imune é modulada pelo esforço físico (Krinski *et al.*, 2010). Uma carga aguda de treinamento físico afeta os sistemas neuroendócrinos e imunológicos sendo constatada a elevação de neurotransmissores, hormônios, e citocinas no plasma (Terra, 2012).

As respostas promovidas pelo exercício, tanto agudamente quanto em sua cronicidade, afetam diversos componentes do sistema imune. O exercício de intensidade moderada pode estimular parâmetros relacionados à imunidade celular e assim diminuir o risco de infecção, enquanto o exercício de alta intensidade pode

promover um decréscimo destes mesmos parâmetros, aumentando assim o risco de doenças infecciosas (Terra *et al.*, 2012).

A interleucina-6 (IL-6) apresenta papel central na resposta ao exercício físico, sendo produzida pelo músculo esquelético durante a contração muscular. Essa miocina atua tanto na fase aguda da resposta inflamatória quanto na indução de efeitos anti-inflamatórios crônicos, por meio da estimulação de outras citocinas reguladoras (Prestes, 2006; Pedersen; Febbraio, 2018), como a interleucina-10 (IL-10), que exerce função anti-inflamatória, com capacidade de modular a resposta imune por meio da inibição da produção de mediadores pró-inflamatórios como IL-6 e TNF- $\alpha$  (Grande *et al.*, 2020), promovendo uma correção. Evidências indicam que exercícios de intensidade moderada (60–70% do VO<sub>2</sub> máx.), especialmente em protocolos intervalados, promovem o aumento da IL-10 salivar (Souza *et al.*, 2022).

Programas supervisionados de treinamento funcional apresentam maior eficácia na redução dessa citocina inflamatória em comparação a intervenções não supervisionadas (Schuch *et al.*, 2022).

Em adolescentes com obesidade, programas de exercício físico com duração de 12 semanas demonstraram elevação nos níveis de IL-10 e redução na resistência à insulina (Marques *et al.*, 2023). Em populações pediátricas, níveis elevados de TNF- $\alpha$  dessa citocina têm sido identificados em casos de obesidade e pré-diabetes (Queiroz *et al.*, 2024). Evidências mostram que o exercício físico regular é capaz de reduzir os níveis de TNF- $\alpha$  na saliva de adolescentes, mesmo na ausência de perda significativa de peso (Torres *et al.*, 2021).

Em crianças e adolescentes, a prática regular de exercícios físicos associa-se a ampla gama de benefícios: melhora da aptidão física (cardiorrespiratória e muscular), da saúde cardiometabólica (pressão arterial, perfil lipídico, glicemia e resistência à insulina), da saúde óssea, da cognição (desempenho acadêmico e funções executivas) e da saúde mental (com redução de sintomas depressivos), além da diminuição da adiposidade. De forma integrada, o exercício regular constitui pilar para a prevenção e o controle de doenças crônicas, como doenças cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2 e determinados cânceres, ao mesmo tempo em que reduz sintomas de depressão e ansiedade, atenua o declínio cognitivo e favorece a memória e a saúde cerebral (Grande *et al.*, 2020).

Além do sedentarismo e dos fatores alimentares, o desenvolvimento do DM em crianças e adolescentes também é influenciado pela puberdade, uma vez que, nessa fase, a sensibilidade à insulina pode ser fisiologicamente reduzida (Torres *et al.*, 2021), tornando imprescindível a atenção especial aos jovens. A prevenção e o tratamento do DM2 em indivíduos mais jovens demandam a integração de mudanças comportamentais, adaptações na dieta e alterações abrangentes no estilo de vida (Torres *et al.*, 2021).

A recomendação da OMS é que os jovens de 5 a 17 anos devem acumular ao menos 60 minutos diários de atividade física de intensidade moderada a alta. A ideia é atingir esta meta realizando atividades distribuídas em períodos menores durante o dia (30 minutos pela manhã e mais 30 à tarde, por exemplo). Qualquer tempo superior a esta recomendação mínima resulta em benefícios adicionais para a saúde (OMS, 2020).

À luz da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), que orienta o desenvolvimento integrado de conhecimentos, habilidades e atitudes no Ensino Médio, este projeto adotou a abordagem Saúde Renovada na Educação Física escolar. Tal abordagem enfatiza a promoção de saúde e a adoção de estilos de vida fisicamente ativos, articulando competências motoras e conhecimentos sobre atividade física e saúde. De acordo com a Saúde Renovada, as aulas devem ser estruturadas por estratégias pedagógicas ativas (incluindo metodologias lúdicas quando pertinentes), com objetivos de aprendizagem definidos, visando ampliar a aptidão física e o letramento em saúde, e favorecer a participação em práticas esportivas. Adicionalmente, espera-se contribuir para a formação de valores de convivência e cidadania (cooperação, respeito às regras, responsabilidade e “jogo limpo”), em consonância com as competências gerais previstas na BNCC.

A abordagem da saúde renovada é uma proposta voltada à Educação Física Escolar com o objetivo de valorizar a prática do exercício físico, e assim contribuir para uma conscientização por parte dos educandos da importância de se adotar um estilo de vida permanentemente ativo (Silva, p.155, 2013).

De acordo com a BNCC, certas competências e habilidades devem ser trabalhadas no ensino médio, conforme ilustrado no quadro a seguir:

**Quadro 1 – Competências da Área de Linguagens e suas Tecnologias na BNCC – Ensino Médio**

| <b>Competências Específicas da Área de Linguagens e suas Tecnologias</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Menção ao objeto de ensino da Educação Física</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1. Compreender o funcionamento das diferentes linguagens e práticas culturais (artísticas, corporais e verbais) e mobilizar esses conhecimentos na recepção e produção de discursos nos diferentes campos de atuação social e nas diversas mídias, para ampliar as formas de participação social, o entendimento e as possibilidades de explicação e interpretação crítica da realidade e para continuar aprendendo. | Refere-se genericamente                              |
| 2. Compreender os processos identitários, conflitos e relações de poder que permeiam as práticas sociais de linguagem, respeitando as diversidades e a pluralidade de ideias e posições, e atuar socialmente com base em princípios e valores assentados na democracia, na igualdade e nos Direitos Humanos.                                                                                                         | Não se refere                                        |
| 3. Utilizar diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) para exercer, com autonomia e colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária.                                                                                                                                                                                                     | Refere-se genericamente                              |
| 4. Compreender as línguas como fenômeno (geopolítico, histórico, cultural, social, variável, heterogêneo e sensível aos contextos de uso), reconhecendo suas variedades e vivenciando-as como formas de expressão identitária.                                                                                                                                                                                       | Não se refere                                        |
| <b>5. Compreender os processos de produção e negociação de sentidos nas práticas corporais, reconhecendo-as e vivenciando-as como formas de expressão de valores e identidades, em uma perspectiva democrática e de respeito à diversidade.</b>                                                                                                                                                                      | Refere-se diretamente                                |
| 6. Apreciar esteticamente as mais diversas produções artísticas e culturais, considerando suas características locais, regionais e globais, e mobilizar seus conhecimentos sobre as linguagens artísticas para dar significado e (re)construir produções autorais.                                                                                                                                                   | Não se refere                                        |
| 7. Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos e de engajar-se em práticas autorais e coletivas.                                                                                                                                                                                  | Não se refere                                        |

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

Somente o item 5 da tabela acima contempla e se refere diretamente a Educação Física no sentido da prática corporal e ou da pedagogia do movimento humano.

No entanto, sabe-se, infelizmente, que conhecimento não muda comportamento. Conhecimento pode sensibilizar pessoas, mas está longe de garantir o envolvimento com a prática a sistemática de atividade física, muito menos a sua manutenção (Correia *et al.*, 2013).

**Quadro 2 – Habilidades que pressupõem os conhecimentos da Educação Física na Área de Linguagens e suas Tecnologias – BNCC Ensino Médio**

| <b>Competências/Habilidades Específicas</b> | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EM13LGG501</b>                           | Selecionar e utilizar movimentos corporais de forma consciente e intencional para interagir socialmente em práticas corporais, de modo a estabelecer relações construtivas, empáticas, éticas e de respeito às diferenças. |
| <b>EM13LGG503</b>                           | Vivenciar práticas corporais e significá-las em seu projeto de vida, como forma de autoconhecimento, autocuidado com o corpo e com a saúde, socialização e entretenimento.                                                 |

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

No quadro 2 já estão sendo abordadas as competências e habilidades específicas corporais.

Pode-se afirmar ainda que a linguagem corporal, objeto de ensino da educação física adotado nessa proposta, recebe pouca atenção na BNCC, as habilidades almejadas preterem ou não exigem os conhecimentos científicos, além de perspectivar para os jovens um limitado desenvolvimento. Além disso, o constructo desse objeto de ensino, por não apresentar objetividade independente e radicar na subjetividade dos sujeitos, acaba por preterir ou secundarizar o ensino sistematizado e progressivo dos conhecimentos dessa área. Isso significa que a proposta para a educação física não visa orientar a organização, a ordenação lógica e o ensino dos seus conteúdos de modo a possibilitar aos estudantes o domínio dos conhecimentos teórico-práticos das atividades da cultural corporal (Beltrão, *et al* 2020).

Em estudo prévio realizado na Escola Técnica Estadual (ETEC) Albert Einstein, 106 adolescentes (14–19 anos), matriculados do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, participaram do estudo “Diabetes *mellitus* na Adolescência: Investigação em

adolescentes da ETEC Albert Einstein”. Observou-se glicemia capilar em jejum entre 100–125 mg/dl em 21% dos participantes, faixa compatível com pré-diabetes, pressão arterial em níveis de HAS estágio 1 (140–159/90–99 mmHg) em 3%, sobrepeso pelo IMC adaptado em percentis para adolescentes em 10% dos alunos e risco de sobrepeso em 12%. O questionário para investigar risco de desenvolver DM2 revelou 28% dos estudantes na faixa de risco levemente elevado para desenvolvimento de DM2. No estudo, verificou-se correlação positiva entre o menor desempenho escolar e níveis mais elevados de glicose ( $p < 0,0280$ ) ou o maior *score* em risco estimado de DM2. Esses achados evidenciam a presença de fatores de risco cardiometabólico e para DM2 nessa população (Souza, 2023).

Considerando o aumento de sedentarismo e de marcadores precoces de risco cardiometabólico em adolescentes, incluindo alterações glicêmicas e inflamatórias, este estudo tem por objetivo investigar se a prática estruturada e regular de exercícios físicos, implementada no contexto escolar por 60 dias (PEF60), é capaz de modular parâmetros clínicos e metabólicos associados ao risco de DM2. Parte-se da hipótese de que a intervenção aumentará a aptidão física, reduzirá a glicemia de jejum e melhorará o equilíbrio inflamatório, configurando o PEF60 uma estratégia factível de prevenção do risco cardiometabólico em populações jovens no ambiente escolar.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito de um programa escolar de exercícios físicos com duração de 60 dias (PEF60) sobre a glicemia capilar em jejum e desfechos imunometabólicos de adolescentes do Ensino Médio da ETEC Albert Einstein.

### 1.2 Objetivos específicos

- ✓ Mensurar, em T0 e T1, ou seja, momento basal da coleta dos dados e após o PEF60 repetir o protocolo de glicemia capilar em jejum e perfil de citocinas inflamatórias salivar, aptidão física, pressão arterial, frequência cardíaca de repouso e dados antropométricos, como peso, altura, IMC e circunferência abdominal.
- ✓ Estimar o efeito do plano de exercício físico regular monitorado durante 60 dias (PEF60) sobre a glicemia capilar em jejum e o perfil inflamatório salivar pela variação intraindivíduo.
- ✓ Avaliar as mudanças em aptidão física, pressão arterial, frequência cardíaca de repouso e antropometria após o PEF60.
- ✓ Documentar a viabilidade operacional da intervenção escolar, dada pela taxa de adesão e aderência, e suas intercorrências e adaptações realizadas em aula.
- ✓ Caracterizar a frequência de atividade física dos participantes por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

**Figura 1** - Delineamento experimental do estudo



Fonte: autoria própria, auxílio de IA gemini imagens

As avaliações em T0 (basal) e T1 (pós-intervenção, 60 dias), com coleta de antropometria (peso, altura, IMC, circunferência abdominal), parâmetros clínicos (pressão arterial e frequência cardíaca de repouso), glicemia capilar em jejum, saliva para dosagem de citocinas, Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) e Teste de Aptidão Física (TAF). Entre T0 e T1, os participantes realizam o Programa de Exercícios Físicos de 60 dias (PEF60), com atividades repetidas semanalmente: 1ª aula – treinamento funcional; 2ª aula – voleibol; além de alongamento não supervisionado (~15 min) em dias alternados.

Foi realizado um estudo quase-experimental, pré e pós-intervenção, em grupo único não randomizado, realizado com adolescentes matriculados no 1º ano do Ensino Médio Técnico da Escola Técnica Estadual Albert Einstein, em São Paulo. O protocolo prevê duas avaliações: a primeira (T0 – basal) antes do início da intervenção e a segunda (T1 – pós-intervenção) após 60 dias. Em T0 foram coletados dados

antropométricos e clínicos (peso, altura, índice de massa corporal, circunferência abdominal, pressão arterial e frequência cardíaca de repouso), glicemia capilar em jejum, amostras de saliva para análise de citocinas inflamatórias, além de testes de aptidão física. As coletas seguiram procedimentos padronizados e controle de qualidade descritos na seção “Procedimentos de coleta e controle de qualidade”.

Entre as duas avaliações, os participantes realizaram o Programa de Exercícios Físicos de 60 dias (PEF60), composto por duas aulas semanais de Educação Física com duração de 50 minutos cada: a primeira voltada ao treinamento funcional, com foco em força, resistência e velocidade, e a segunda dedicada à prática do voleibol, incluindo fundamentos técnicos e jogo orientado. Complementarmente, foi proposta uma atividade não supervisionada de alongamento (15 minutos) em dias alternados.

Cada participante tornou-se seu próprio controle, permitindo a comparação direta dos parâmetros basais e pós-intervenção para avaliar o impacto do exercício regular sobre a glicemia e o perfil inflamatório.

## 2.1 Participantes

A amostra foi composta por adolescentes de ambos os sexos, com idade entre 14 e 16 anos, matriculados no 1º ano do Ensino Médio com Itinerário Técnico (MTeC) em Administração e Serviços Jurídicos da Etec Albert Einstein (zona norte de São Paulo). Trata-se de amostra por conveniência e de base escolar, sendo todos os alunos da mesma turma, para avaliar a efetividade de um programa curricular em contexto real. Foram convidados 40 estudantes com distribuição de sexo semelhante à composição da turma. A opção pelo 1º ano Ensino Médio e Técnico em Administração e 1º Ensino Médio e Técnico em Serviços Jurídicos justificou-se por viabilidade logística (mesmo horário/grade), alinhamento pedagógico com a disciplina de Educação Física e homogeneidade da amostra de ambos os sexos.

## 2.2 Aspectos éticos

Os estudantes foram convidados em sala, com explicação coletiva do estudo e espaço para dúvidas e, posteriormente, apresentaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para menores de idade (TCLE-MI), devidamente assinados por seus responsáveis. A pesquisa teve início após a aprovação de todos os procedimentos pelo Comitê de ética em Pesquisa da Universidade Paulista sob o

número CAAE 87178825.3.0000.5512. O contato dos pesquisadores foi disponibilizado para os responsáveis e para os participantes do estudo para eventuais dúvidas sobre o estudo, a qualquer momento, durante a ocorrência do estudo. Os participantes estiveram livres para desistir de qualquer etapa do estudo em qualquer momento que achassem necessário. A participação foi voluntária, sem prejuízo acadêmico em caso de recusa. Não houve pagamento; os alunos participantes receberam devolutiva individual de resultados e orientações gerais de saúde. Identificadores pessoais foram protegidos por código alfanumérico; os bancos de dados ficaram em repositório institucional com acesso restrito à equipe, por senha.

### 2.3 Critérios de inclusão

Os estudantes regularmente matriculados na Escola Técnica Estadual Albert Einstein, cursando o Ensino Médio Técnico; idade entre 14 e 18 anos completos; entrega do TCLE-MI assinado pelo responsável legal e do Termo de Assentimento assinado pelo adolescente; concordância em participar de todas as etapas do protocolo (coletas em T0 e T1) e disponibilidade para comparecer às aulas previstas do PEF60. Não houve participantes com 18 anos.

### 2.4 Critérios de exclusão

Contraindicação à prática de exercícios físicos identificada na triagem ou surgida durante as atividades; não atendimento à faixa etária definida; ausência do TCLE-MI e Termo de Assentimento devidamente assinados; impossibilidade de completar o protocolo (por exemplo, transferência ou abandono da unidade escolar antes do término, ou não realização das coletas em T0 e/ou T1 após tentativa de reagendamento); não comparecimento em jejum mínimo de 8 horas no dia da coleta com reagendamento previsto; manutenção da impossibilidade de realizar a coleta segundo o protocolo após o reagendamento.

## 2.5 Riscos e manejo

Participantes, especialmente com perfil de sedentarismo, podem apresentar mal-estar, tontura, queda de pressão, fadiga ou desconforto musculoesquelético leve durante as atividades. As aulas foram aplicadas e supervisionadas pelo pesquisador, profissional de Educação Física, com aquecimento e alongamento prévios, pausas programadas e monitoramento de sinais de desconforto (incluindo pressão arterial) quando necessário. Havendo quaisquer sinais e sintomas, a atividade foi interrompida e o estudante direcionado ao ambulatório adjacente para atendimento. No dia da coleta em jejum, foram priorizados sinais de hipotensão/hipoglicemia; quando necessário, o participante foi atendido prontamente e/ou teve a coleta reagendada.

## 2.6 Benefícios

Os alunos participantes do estudo receberam os resultados da triagem imediatamente após as aferições. Mediante quaisquer alterações em parâmetros de saúde, os alunos foram aconselhados à abordagem médica para acompanhamento e/ou tratamento. Os alunos participantes receberam orientação profissional para a prática de exercício físico regular, feita pelo pesquisador e professor de Educação Física da ETEC Albert Einstein, Gerson de Lima Santos. A prática de exercícios físicos é preconizada pela OMS como estratégia preventiva de DM e outras doenças crônicas não transmissíveis.

## 2.7 Aplicação de Questionário

Foi aplicado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) para o conhecimento do perfil de atividade física de cada participante, bem como da presença de sedentarismo e seu condicionamento físico. O questionário foi redigido e disponibilizado via Plataforma Teams (Microsoft) para os participantes. Os resultados foram armazenados em tabelas no Excel para posterior análise de correlação com os outros dados do estudo.

## 3. INTERVENÇÃO EXPERIMENTAL

Em 30 de setembro de 2025 foi realizada, na ETEC Albert Einstein, a coleta T0 (basal), em um único dia, com execução sequencial de glicemia capilar em jejum; pressão arterial e frequência cardíaca de repouso; antropometria (peso, altura,

circunferência abdominal e cálculo do IMC); coleta de saliva para dosagem de citocinas; aplicação do IPAQ (versão curta, via Microsoft Teams); e aplicação do Teste de Aptidão Física (TAF). Após a etapa em jejum, foi oferecido desjejum e, em seguida, os estudantes realizaram o TAF na quadra poliesportiva (ver Apêndice 1). Ao término do período estipulado entre as avaliações, aproximadamente 60 dias, foi conduzida a coleta T1 (pós-intervenção), também em um único dia, replicando integralmente os procedimentos e condições de T0 para permitir a comparação pré–pós dos desfechos.

### 3.1 Procedimentos de coleta e controle de qualidade

As coletas foram padronizadas para T0 e T1 no período da manhã, com jejum mínimo de oito horas e abstinência de atividade física vigorosa nas 24 horas anteriores, buscando reduzir variações circadianas, dietéticas e metabólicas. As amostras de saliva para citocinas foram processadas segundo protocolo padronizado e estão armazenadas a  $-80^{\circ}\text{C}$  para posterior análise.

### 3.2 Pressão arterial (PA)

Foi aferida com aparelho automático oscilométrico validado para adolescentes (Póvoa, *et al*, 2017) no braço direito, com manguito adequado ao perímetro do braço, participante sentado há pelo menos 10 minutos, costas e pés apoiados, braço ao nível do coração. O equipamento foi verificado/calibrado conforme orientação do fabricante.

### 3.3 Frequência cardíaca de repouso (FC)

Foi registrada logo após a PA, por palpação radial durante 60 s (15 s  $\times$  4), em repouso sentado. A classificação da frequência cardíaca para adolescentes na faixa etária de 15 a 18 anos segue parâmetros específicos de saúde cardiovascular e os valores foram distribuídos da seguinte forma: Bradicárdico, frequência menor que 50 bpm; Normal, entre 50 e 100 bpm; Taquicárdico: acima de 100 bpm; Farah *et al*. (2021).

### 3.4 Massa corporal e estatura

Foi utilizada balança calibrada (0,1 kg), com estadiômetro fixo (0,1 cm), sem calçados e com roupas leves. O IMC foi calculado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) e os valores classificados segundo percentis, adequando o IMC a sexo e idade, conforme preconizado pela Sociedade Brasileira de Pediatria, para crianças e adolescentes (Tabela 1).

**Tabela 1.** Classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes em percentis, considerando medidas antropométricas para cálculo do Índice de massa corporal (IMC), idade (10 a 19 anos) e sexo.

| PERCENTIS      | 5          | 15                  | 50        | 85                 | 95        |
|----------------|------------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|
|                | Baixo peso | Risco de baixo peso | Eutrófico | Risco de sobrepeso | Sobrepeso |
| Idade (anos)   |            |                     |           |                    |           |
| Sexo masculino |            |                     |           |                    |           |
| 14             | 16,18      | 17,20               | 19,22     | 22,77              | 26,93     |
| 15             | 16,59      | 17,76               | 19,92     | 23,63              | 27,76     |
| 16             | 17,01      | 18,32               | 20,63     | 24,45              | 28,53     |
| 17             | 17,31      | 18,68               | 21,12     | 25,28              | 29,32     |
| Sexo feminino  |            |                     |           |                    |           |
| 14             | 15,67      | 16,79               | 19,32     | 23,88              | 27,97     |
| 15             | 16,01      | 17,16               | 19,69     | 24,29              | 28,51     |
| 16             | 16,37      | 17,54               | 20,09     | 24,74              | 29,10     |
| 17             | 16,59      | 17,81               | 20,36     | 25,23              | 29,72     |

Fonte: OMS 2006 e SBP 2021.

### 3.5 Circunferência abdominal

Com fita inelástica ao meio da distância entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca, na linha média axilar, com o participante em pé, abdome relaxado e ao final de expiração normal, foi registrada a medida em cm.

**Quadro 3** - Tabela Interpretativa de Circunferência Abdominal (CA) em Adolescentes – 15 a 16 anos

| Idade (anos) | Sexo   | Faixa de CA (cm) | Classificação         | Ação sugerida                                              |
|--------------|--------|------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------|
| 15           | Menino | <78              | Normal                | Manter atividade física regular e alimentação equilibrada. |
| 15           | Menino | 78–84            | Risco aumentado       | Revisar dieta e hábitos de sono; estimular exercício.      |
| 15           | Menino | ≥85              | Risco muito aumentado | Avaliar exames metabólicos (glicemia, lipídios, PA).       |
| 15           | Menina | <70              | Normal                | Reforçar hábitos saudáveis e controle de peso.             |
| 15           | Menina | 70–77            | Risco aumentado       | Aconselhar sobre alimentação e evitar sedentarismo.        |
| 15           | Menina | ≥78              | Risco muito aumentado | Avaliar composição corporal e fatores metabólicos.         |

Fonte: Valores de referências internacionais (Xi *et al.*, 2019)

### 3.6 Glicemia capilar em jejum

Após higienização do dedo do participante com álcool 70%, descarta-se a 1ª gota e utiliza-se a 2ª gota no glicosímetro (Fábrica: BIOLOND TECHNOLOGY LTD; NoA6B7(Block G), Shangrong Industrial Zone, No.5 Baolong Community Longgang District, 518116 Shenzhen, Guangdong – China. Marca: Bioland, Modelo: G-425-3 Em aproximadamente 10% dos participantes foi feita duplicata aleatória para estimar erro de medida. Foi considerada glicemia alterada quando > 99 mg/dL (Quadro 4).

**Quadro 4** Glicemia Capilar em Jejum (8 horas) — Adolescentes Valores de glicemia capilar em jejum (8 horas), expressos em mg/dL. O jejum é definido como ausência de ingestão calórica por pelo menos 8 horas.

| Categoria                                 | Intervalo (mg/dL) | Interpretação / Ação sugerida                                                                                                         |
|-------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hipoglicemia/Normal                       | < 70              | Nível baixo de glicose / considerar avaliação clínica e medidas de correção conforme protocolo (ex.: ingestão de carboidrato rápido). |
| Normal                                    | 70 – 99           | Glicemia dentro dos limites normais para jejum.                                                                                       |
| Pré-diabetes (Glicemia de jejum alterada) | 100 – 125         | Glicemia alterada / Monitorar; considerar avaliação nutricional, mudanças de estilo de vida e repetição do exame para confirmação.    |
| Diabetes                                  | ≥ 126             | Suspeita de diabetes / confirmar com novo exame em outra amostra ou outros critérios diagnósticos (HbA1c, TOTG, conforme diretrizes). |

Fonte: Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2023–2024. São Paulo: Clannad; 2023.

## 4. Teste de aptidão física (TAF)

4.1 Teste de flexão abdominal (Gaya, 2016). Realizado em decúbito dorsal sobre colchonete, com joelhos flexionados a aproximadamente 90°, pés apoiados e estabilizados pelo avaliador, afastados na largura do quadril. Os braços permanecem cruzados sobre o tórax, com as mãos nos ombros contralaterais. A partir da posição inicial, o avaliado eleva o tronco até que os cotovelos toquem as coxas/joelhos, retornando em seguida até que as escápulas toquem o colchonete. Conta-se o número de repetições corretas em 90 segundos. Não foram computadas repetições

em que houve perda do apoio dos pés, ausência de contato dos cotovelos com as coxas/jelhos ou retorno incompleto das escápulas ao colchonete. Para classificação do desempenho dos participantes foram considerados os seguintes parâmetros:

- Meninos de 15 a 19 anos: Excelente, o jovem deve realizar 48 ou mais repetições; Bom, entre 42 e 47 repetições; Médio, entre 38 e 41; Regular, entre 33 e 37; Fraco, valores iguais ou inferiores a 32 repetições (Gaya, 2016).

- Meninas de 15 a 19 anos: Excelente, 42 ou mais repetições; Bom, de 36 a 41 repetições; Médio, 32 a 35; Regular, de 27 a 31; Fraco, 26 ou menos repetições (Gaya, 2016).

4.2 O teste de flexão de braços avalia a resistência de força dos músculos dos membros superiores e da cintura escapular. Procedimento: em apoio de frente no solo, com mãos alinhadas (ou ligeiramente laterais) aos ombros, corpo em prancha (tronco, quadris e joelhos alinhados) e olhar ao solo. A partir de braços estendidos, o avaliado flexiona os cotovelos até o tórax aproximar-se do solo ( $\approx 5$  cm) ou até os cotovelos atingirem  $\sim 90^\circ$ , retornando à extensão completa a cada repetição. Conta-se o número de repetições corretas em 60 s. Não se computam repetições com amplitude insuficiente, retorno incompleto, alinhamento corporal inadequado (quadris caídos/elevados), apoio alternado das mãos ou pausas prolongadas (Gaya, 2016; Pollock 1993). Variação por sexo (conforme protocolo adotado): meninos executaram com apoio dos pés e meninas com apoio dos joelhos; (Gaya/PROESP-BR, 2016; Pollock, 1993). Para classificação do desempenho dos participantes foram considerados os seguintes parâmetros:

- Meninos de 15 a 19 anos: Excelente, 39 ou mais repetições; Bom, de 29 a 38; Médio, de 23 a 28; Regular, de 18 a 22; Fraco, 17 ou menos repetições (Gaya, 2016).

- Meninas de 15 a 19 anos: Excelente, 33 ou mais repetições; Bom, de 25 a 32 repetições; Médio, 18 a 24; Regular, 12 a 17; Fraco, 11 ou menos repetições (Gaya, 2016).

#### 4.3 Teste de velocidade

O teste de velocidade de 20 m (*sprint*). Avalia a velocidade de deslocamento em curta distância e pode ser aplicado desde a infância até a idade adulta. Em superfície plana e seca (pista, quadra ou corredor), marcam-se 20 m entre as linhas de largada e chegada, com 3–5 m adicionais de área de desaceleração. Após aquecimento padronizado, o avaliado posiciona-se em pé, atrás da linha de largada (partida

estática). Ao comando do avaliador, percorre 20 m na máxima velocidade possível até cruzar a linha de chegada com o tronco. O tempo foi registrado com cronômetro, em segundos, com duas casas decimais. Foram realizadas duas tentativas, com intervalo de 2–3 minutos, sendo considerado o melhor tempo. Tentativas com queima de largada, deslizamento/queda ou trajetória irregular foram repetidas. Recomendou-se calçado esportivo adequado e verificação prévia das condições do piso por segurança. Para classificação do desempenho dos participantes foram considerados os parâmetros dispostos na Tabela 2, para meninos e na Tabela 3, para meninas.

**Tabela 2** - Valores de referência para avaliação da velocidade (20 metros) - Sexo masculino

| Idade   | Muito Ruim | Ruim      | Razoável  | Bom       | Muito Bom | Excelente |
|---------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 14 anos | >3,97      | 3,97-3,71 | 3,70-3,51 | 3,50-3,29 | 3,28-2,86 | ≤2,85     |
| 15 anos | >3,89      | 3,89-3,62 | 3,61-3,42 | 3,41-3,21 | 3,20-2,82 | ≤2,81     |
| 16 anos | >3,83      | 3,83-3,55 | 3,54-3,34 | 3,33-3,14 | 3,13-2,80 | ≤2,79     |
| 17 anos | >3,79      | 3,79-3,50 | 3,49-3,28 | 3,27-3,09 | 3,08-2,80 | ≤2,79     |

Fonte: Pollock; Gaya, 2016.

**Tabela 3** - Valores de referência para avaliação da velocidade (20 metros) - Sexo feminino

| Idade   | Muito Ruim | Ruim      | Razoável  | Bom       | Muito Bom | Excelente |
|---------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 14 anos | >4,50      | 4,50–4,18 | 4,17–3,95 | 3,94–3,70 | 3,69–3,05 | ≤3,04     |
| 15 anos | >4,50      | 4,50–4,18 | 4,17–3,95 | 3,94–3,70 | 3,69–3,05 | ≤3,04     |
| 16 anos | >4,50      | 4,50–4,18 | 4,17–3,95 | 3,94–3,70 | 3,69–3,05 | ≤3,04     |
| 17 anos | >4,50      | 4,50–4,18 | 4,17–3,95 | 3,94–3,70 | 3,69–3,05 | ≤3,04     |

Fonte: Pollock; Gaya, 2016.

## 5. Programa de exercícios físicos durante 60 dias (PEF60)

Após a coleta de dados e amostras realizada em T0, a intervenção teve início na aula subsequente de Educação Física (EF) e seguiu até T1, durando cerca de 60 dias corridos, respeitando o término do ano letivo. Os participantes atenderam duas aulas semanais de 50 minutos, ministradas e supervisionadas pelo professor de EF, com registro de presença. Além disso, foi disponibilizada uma atividade não supervisionada guiada por vídeo, conforme descrito abaixo.

### 5.1 Etapa supervisionada

Ocorreu durante as aulas de Educação Física, 2 vezes por semana, respeitando o calendário e programação escolares.

1ª aula da semana: Treinamento funcional (50 min). Sessão estruturada com exercícios multiarticulares predominantemente com peso corporal (ex.: agachamentos, avanços, prancha, flexões, saltos controlados e deslocamentos), organizada em circuitos. A sessão incluiu aquecimento (5–10 min), parte principal (30–35 min) e relaxamento (5 min). Os exercícios foram monitorados individualmente conforme o nível inicial aferido no TAF, com modificações para limitações específicas e ênfase em técnica adequada e prevenção de lesões.

2ª aula da semana: Prática esportiva (voleibol, 50 min). Estrutura em aquecimento (10–15 min), parte técnica (20–25 min; fundamentos de manchete, toque, saque e deslocamentos) e jogo orientado (10–15 min). A carga foi mantida em intensidade moderada a vigorosa, com foco em participação ativa contínua. Todas as sessões seguiram procedimentos de segurança (hidratação, calçado apropriado, checagem rápida de sintomas). Foi considerada aderência adequada à presença em  $\geq 75\%$  das aulas.

### 5.2 Etapa não supervisionada

Foi disponibilizado um vídeo instrutivo de alongamento (aproximadamente 15 min) para realização em dias alternados às aulas presenciais, cobrindo grandes grupamentos (cadeia posterior, anterior e cintura escapular). A orientação foi executar 2–3 séries por segmento, com 20–30 s por posição, sem dor e com respiração controlada. As recomendações incluíram ambiente seguro, vestimenta e superfície adequadas, e interrupção imediata em caso de desconforto atípico (Baseado em diretrizes OMS, 2020 e protocolos educacionais e de treinamento funcional contemporâneos: Yang, 2023). Link do vídeo: <https://youtu.be/v7x1xLXSRTs?si=my3ov43EEexMLYPkw> (Anexo 1).

5.3 Padronização da dose e autorregulação A intervenção foi padronizada por frequência, duração e conteúdo. As sessões semanais de 50 minutos foram realizadas no mesmo horário e local para todos os participantes. No treinamento funcional (peso corporal e implementos simples), a intensidade é autorregulada pelo próprio aluno (massa corporal, alavancas, coordenação e condição física), permitindo a mesma sequência de exercícios para níveis distintos de aptidão sem metas numéricas de

carga; a progressão ocorre por técnica e complexidade de movimentos, não por prescrição de intensidade. A heterogeneidade individual do esforço foi tratada analiticamente pelo delineamento pré-pós em grupo único (cada aluno como seu próprio controle). Para garantir fidelidade, foram registrados presença e conteúdo aplicado por sessão; adaptações pontuais (ex.: amplitude/repetições) foram anotadas. A segurança foi assegurada por triagem rápida de sintomas antes das aulas e interrupção/encaminhamento em caso de intercorrências.

### **6. Dosagem de citocinas a partir de amostra de saliva**

Após enxágue com água e 60 min sem ingestão de alimentos/bebidas (exceto água) ou escovação, cerca de 2 ml de saliva foi auto coletada pelos participantes diretamente em tubo estéril de 15 ml e armazenadas e transportadas em gelo para o Centro de Pesquisa da UNIP. As amostras foram centrifugadas a 3.000 rpm por 10 minutos a 4°C. Após, 500 µL do sobrenadante foram armazenados a -80°C para posterior ensaio para determinação da concentração das citocinas IL-12p70, TNF, IL-10, IL-6, IL-1β e IL-8 presentes na saliva. Foi utilizado o *CBA Human Inflammatory Cytokine kit* (BD Biosciences, San Diego, CA, USA) de acordo com as recomendações do fabricante. De modo geral, a concentração de citocinas foi calculada a partir da curva padrão contida no kit (intervalo de 0–5000 pg/mL). As amostras e a curva padrão foram adquiridas em citômetro de fluxo BD Accuri™ C6 Plus Flow Cytometer (BD Biosciences San Jose, CA, USA) e os dados obtidos foram analisados em *software* FCAP Array 3.0 (BD Biosciences).

### **7. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os dados obtidos foram inicialmente submetidos a uma análise descritiva, sendo expressos como média e desvio-padrão para variáveis contínuas de distribuição normal ou como mediana e intervalo interquartil quando não atenderem aos pressupostos de normalidade. Para verificar a distribuição dos dados, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk. A comparação entre os momentos pré e pós-intervenção (T0 e T1) foi realizada por meio do teste t de Student pareado, quando os dados apresentaram distribuição normal, ou pelo teste não paramétrico de Wilcoxon para amostras pareadas, quando a distribuição não foi normal. Para explorar possíveis relações entre as variáveis foram conduzidas análises de correlação, utilizando o

coeficiente de Pearson para variáveis paramétricas ou o coeficiente de Spearman para variáveis não paramétricas. Além da significância estatística, foi estimado o tamanho de efeito das diferenças entre os momentos por meio do cálculo de Cohen's para dados pareados, acompanhado de intervalos de confiança de 95%, ou, no caso de análises não paramétricas, pelo coeficiente  $r$  de efeito. Todos os testes estatísticos foram bicaudais e foram considerados níveis de significância de 5% ( $\alpha = 0,05$  e  $p < 0,05$ ). As análises e a construção dos gráficos foram feitas no *software* GraphPad Prism v10.0 (GraphPad Software, San Diego, CA, EUA).

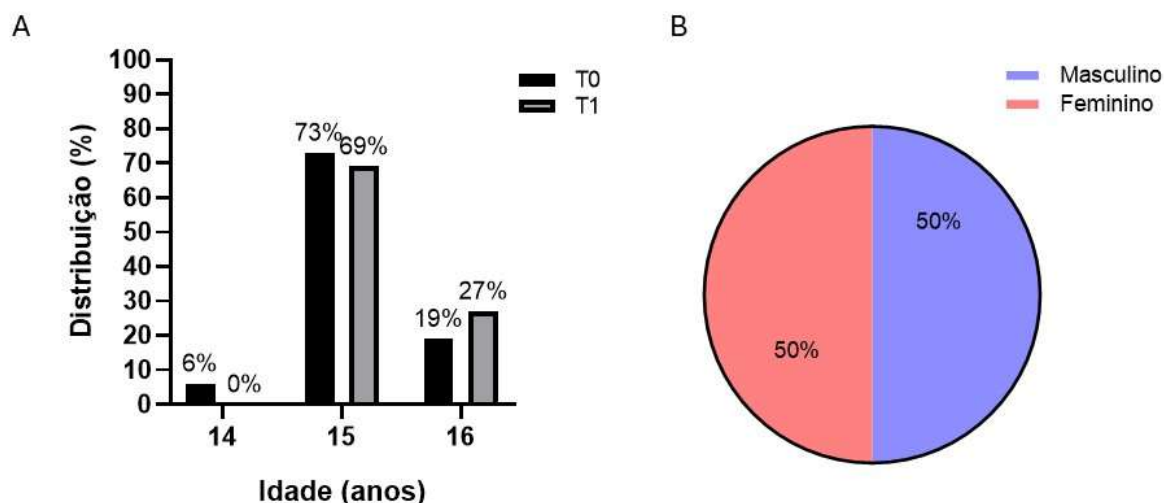
## 8. RESULTADOS

A amostra foi composta por adolescentes de ambos os sexos, com idade entre 15 e 16 anos (Figura 2), matriculados no 1º ano do Ensino Médio com Itinerário Técnico em Administração e Ensino Médio Técnico em Serviços Jurídicos da ETEC Albert Einstein, localizada na zona norte do município de São Paulo, SP. Trata-se de amostra por conveniência, baseada em contexto escolar, selecionada por viabilidade logística (mesmo horário/grade) e integração curricular com a disciplina de Educação Física. As coletas foram feitas em 2 momentos diferentes, de setembro à dezembro de 2025 e de março a maio de 2026, respeitando o semestre letivo e disponibilidade da escola. Ambas as intervenções tiveram duração de aproximadamente 60 dias.

Ao todo, 80 alunos foram convidados a participar do estudo em momentos diferentes. A turma 1 foi convidada no 2º semestre de 2025 e a turma 2 no 1º semestre de 2026. Desse total, 22 alunos não entregaram o TCLE-MI, 10 da turma 1 e 12 da turma 2; 1 aluno da turma 1 não atendeu ao critério etário de inclusão e foi excluído. Então, 57 alunos iniciaram o estudo, porém 9 alunos não compareceram para a coleta em T1, 8 alunos da turma 1 e 1 aluno da turma 2 e 48 indivíduos foram considerados para a análise final comparativa entre T0 e T1.

Em T0, a distribuição dos alunos por idade revelou maior proporção de adolescentes com 14 anos (6%), 15 anos (73%), seguidos por participantes de 16 anos (19%) e em T1 adolescentes com 15 anos (69%), e com 16 anos (27%) (Figura 2 A). Em relação ao sexo, observou-se distribuição equilibrada, com 50% do sexo feminino e 50% do sexo masculino (Figura 2 B).

**Figura 2** - Distribuição dos participantes segundo idade e sexo. (A) Distribuição percentual por faixa etária nos momentos T0 e T1. (B) Distribuição percentual por sexo. N=48.



Fonte: autoria própria

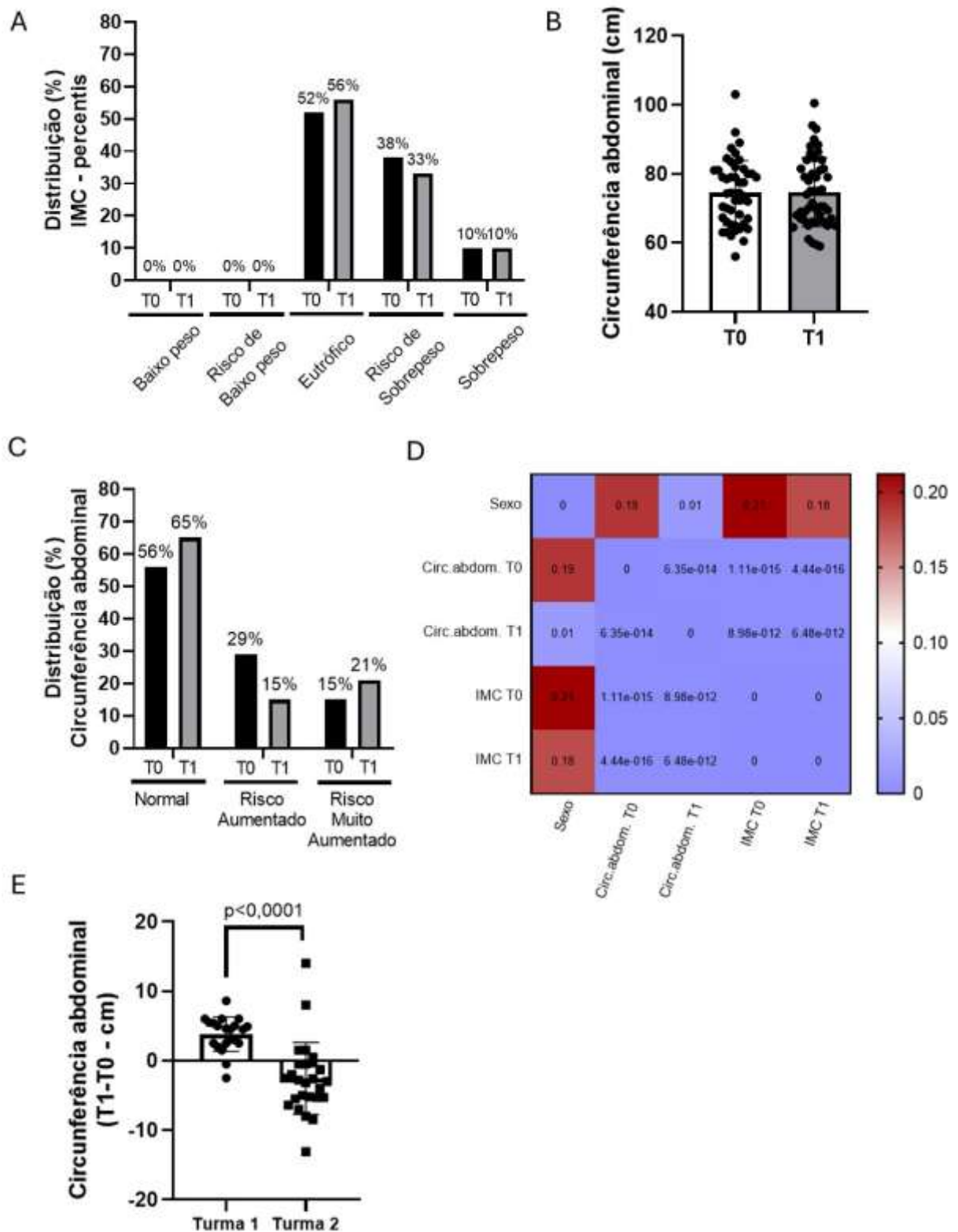
A classificação do estado nutricional foi baseada no IMC dos participantes ajustado por idade e sexo, em baixo peso, risco de baixo peso, sobrepeso, risco de sobrepeso e eutrófico, conforme Tabela 1.

Os resultados demonstraram que nenhum participante apresentou IMC abaixo do índice de eutrofia, cerca de metade dos participantes se apresentou eutrófico em T0, enquanto 38% da população avaliada estava na categoria risco de sobrepeso e 10% em sobrepeso. Após o PEF60 houve leve redistribuição de categorias, enquanto na categoria eutróficos a frequência de participantes passou para 56% em T1, na categoria risco de sobrepeso diminuiu para 31% em T1. Já na categoria sobrepeso, não houve mudança pós intervenção (Figura 3A).

A análise estatística da medida da circunferência abdominal revelou amostra bastante homogênea, com média de 74,5 cm em T0, com variação amostral entre 56 e 103 cm e média de 74,7 cm com variação entre 59 e 100,5 cm em T1 (Figura 3B). No entanto, evidenciou-se alteração no perfil classificatório desse parâmetro. E, apesar do aumento observado na categoria normal (de 56 para 65%) e diminuição expressiva em risco aumentado (de 29 para 15%), foi observado aumento na categoria risco muito aumentado (de 15 para 21%), indicando deslocamento da amostra para níveis mais elevados de risco cardiometabólico (Figura 3C).

É importante ressaltar que, especialmente em T1, as medidas de circunferência abdominal estão positivamente correlacionadas com os valores de IMC e, também, com as categorias de maior risco na classificação, segundo os percentis, desse índice (Figura 3D). Outro fator importante a ser destacado é a correlação positiva e significativa entre as medidas de circunferência abdominal e o sexo dos participantes ( $p < 0,01$ ), indicando que os meninos avaliados apresentaram circunferência abdominal aumentada (Figura 3D). Apesar da média da circunferência abdominal estar equiparada em T0 e T1, alguns resultados individuais chamaram atenção e, por este motivo, foi calculado o delta pra compreender o percentual de alunos que havia ganhado ou perdido medidas após o PEF60. E, curiosamente, os alunos da turma 2 tiveram um resultado bastante satisfatório neste quesito, com média de 2,8 cm a menos de cintura, enquanto na turma 1, a média dos participantes apontou 4,5 cm a mais ( $p < 0,0001$ ) (Figura 3E). Essa diferença entre as turmas não foi observada para outros parâmetros, como o IMC, peso ou altura (dados não mostrados).

**Figura 3** - Indicadores antropométricos dos participantes antes (T0) e após (T1) a aplicação do PEF60. (A) Distribuição percentual das categorias de estado nutricional segundo IMC em T0 e T1. (B) Circunferência abdominal individual nos momentos T0 e T1. (C) Distribuição percentual das categorias de risco cardiometabólico segundo circunferência abdominal em T0 e T1. (D) Matriz de correlação entre as variáveis sexo, circunferência abdominal e IMC nos momentos T0 e T1. Os valores representam os níveis de significância. (E) Variação da circunferência abdominal (T0–T1) entre as turmas avaliadas, Turma 1 avaliada de setembro a dezembro e Turma 2 avaliada de março a maio. Dados apresentados como valores individuais e média  $\pm$  desvio padrão. Teste t não pareado após remoção de outliers e confirmação de normalidade.  $p < 0,0001$ .



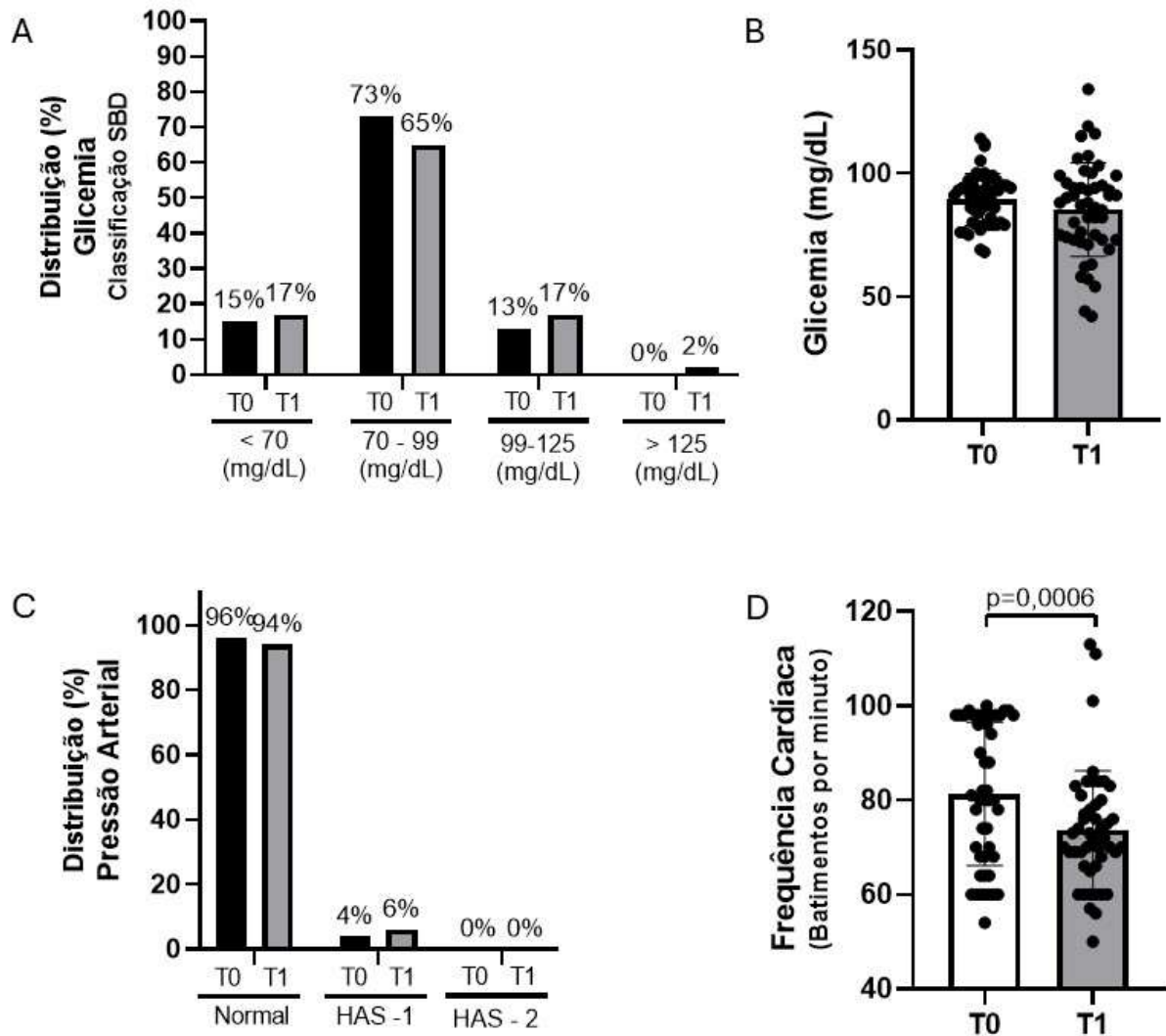
Fonte: autoria própria

Segundo os parâmetros de glicemia capilar em jejum, em T0 15% dos alunos participantes apresentaram valores entre 70 e 99 mg/dL, 73% dos participantes apresentaram valores dentro da normalidade (70-99 mg/dL), enquanto 13% apresentaram valores compatíveis com alteração glicêmica em jejum (99-125 mg/dl), faixa sugestiva de pré-diabetes, segundo a SBD. Já em T1 houve diminuição da categoria normoglicêmica (65%), enquanto as outras classificações aumentaram: 17% com glicemia <70 mg/dL, 17% com glicemia entre 99 e 125 mg/dL e 1 aluno, representando 2% da amostra, acusou glicemia >125 mg/dL, parâmetro que precisa ser investigado para suspeita de DM (Figura 4A). Em T0 os valores glicêmicos aferidos estavam mais homogêneos entre a população (68 a 114mg/dL) e em T1, apesar da média do grupo se assemelhar a observada em T0 (91mg/dL em T0 e 87,5mg/dL em T1), a variação da amostra chamou atenção para as extremidades, o valor mínimo aferido foi 42mg/dL e o aluno encaminhado para o desjejum enquanto o valor máximo foi 134mg/dL (Figura 4B) e o aluno orientado a procurar auxílio médico especializado para melhor investigação da alteração.

A maioria dos participantes demonstrou-se normotensa, tanto em T0 como em T1, com 96 e 94% da amostra, respectivamente. Em T0, já havia sido identificado 4% dos participantes com hipertensão arterial sistólica (HAS) estágio 1 e, em T1, a frequência passou para 6% da população amostral. Nenhum participante apresentou HAS estágio 2 (Figura 4C).

Todos os participantes apresentaram frequência cardíaca de repouso dentro da faixa de normalidade, sem registros de bradicardia ou taquicardia. De modo significativo, após o PEF60, a frequência cardíaca média dos participantes diminuiu de 80 para 72 bpm em T1 ( $p=0,0006$ ) (Figura 4D).

**Figura 4** - Indicadores glicêmicos, pressóricos e cardiovasculares antes (T0) e após (T1) a aplicação do PEF60. (A) Distribuição percentual das categorias de glicemia capilar em jejum nos momentos T0 e T1. (B) Glicemia capilar apresentada como média (barra) e valor individual (●) nos momentos T0 e T1. (C) Distribuição percentual das categorias de pressão arterial em T0 e T1. (D) Frequência cardíaca de repouso nos momentos T0 e T1. Dados apresentados como valores individuais e mediana com intervalo interquartil. Teste de Wilcoxon para amostras pareadas revelou  $p=0,0006$ . N=48.



Fonte: autoria própria

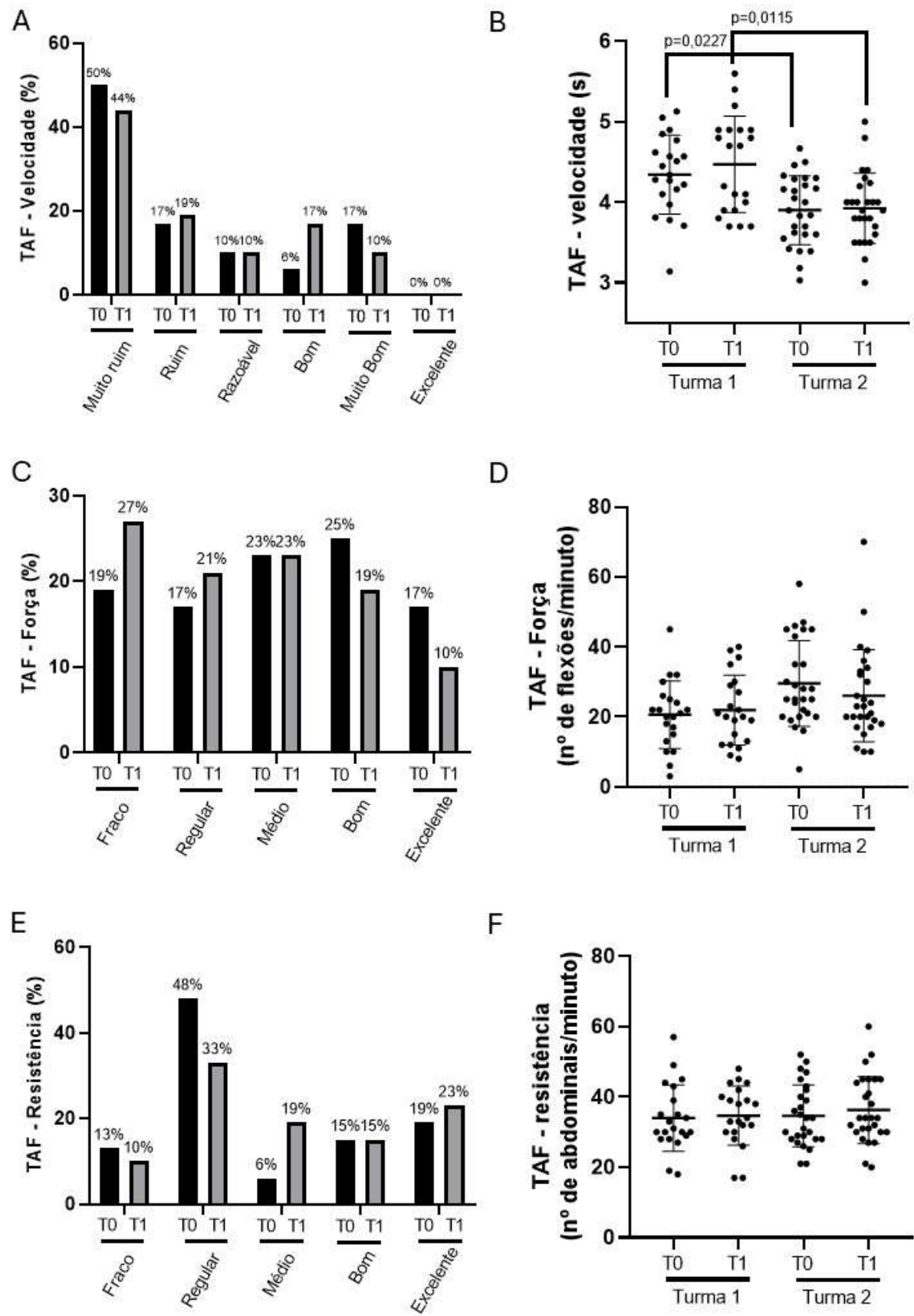
Foi aplicado o teste de aptidão física (TAF) para análise funcional dos participantes. De modo geral, os participantes tiveram desempenho abaixo do esperado para a faixa etária e a turma 1 teve desempenho pior que a turma 2 (dados não mostrados). No teste de velocidade (20 metros), observou-se predominância de classificações inferiores de desempenho, em T0 com 50% dos participantes classificados como “muito ruim”, 17% como “ruim”, 10% “razoável”, 6% “Bom”, 17% “muito bom” e nenhum participante atingiu a categoria “excelente”, indicando predomínio das classificações inferiores. Após o PEF60 houve redistribuição de categorias, dos participantes classificados como “muito ruim” houve redução para 44%, já em “ruim” houve aumento para 19%, na categoria “bom”, aumento da frequência para 17%, enquanto diminuiu para 10% a frequência em “Muito Bom”. Nenhum participante atingiu a categoria “excelente” em T1 Figura 5A). Enquanto na

primeira turma o desempenho dos alunos foi de 4,3 em T0 para 4,5 segundos em T1, na turma 2, que teve um desempenho inicial e final melhor entre as turmas ( $p<0,05$ ), a média permaneceu 3,9 segundos em ambos os momentos (Figura 5B).

No teste de força, que consistiu na realização de flexão de braço, a distribuição foi mais heterogênea, em T0 19% fraco, 17% regular, 23% médio, 25% bom e 17% excelente. E em T1 aumentou para 33% em “fraco”, 21% regular, manteve-se 23% em “médio” e diminuiu a frequência em categorias mais superiores, 19% bom e 10% excelente (Figura 5C). A média de flexões de braço executadas em 1 minuto pela turma 1 foi de 21 em T0 em 20 em T1, enquanto na turma 2, 25 repetições em T0 e 23 em T1. Apesar da tendência ao melhor desempenho da turma 2, a análise de Kruskal Wallis não demonstrou significância (Figura 5D).

No teste de resistência, que consistiu na realização da força de resistência abdominal, em T0 13% fraco, 48% regular, 6% médio, 15% bom e 19% excelente. Após o PEF60 houve redistribuição de categorias, com diminuição das categorias fraco (10%) e regular (33%) e parte dos participantes foi redistribuída para categorias mais altas, 19% médio e 23% excelente, sem alteração na frequência em “bom” (Figura 5E). Não houve diferenças observadas na média de repetições entre as turmas ou entre T0 e T1 (Figura 5F).

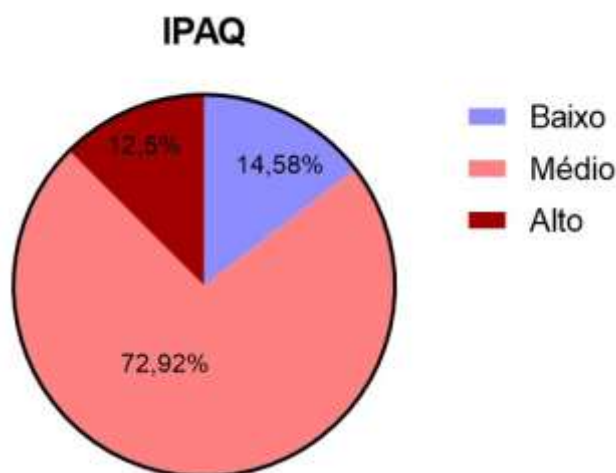
**Figura 5-** Teste de aptidão física dos alunos participantes antes (T0) e após (T1) a intervenção. (A) Distribuição percentual das classificações do teste de velocidade em T0 e T1. (B) Tempo obtido no teste de velocidade (20 m). Dados apresentados como valores individuais e mediana com intervalo interquartil. Teste de Kruskal–Wallis revelou diferenças entre as turmas em T0 ( $p=0,0227$ ) e T1 ( $p=0,0115$ ). (C) Distribuição percentual das classificações do teste de força de membros superiores em T0 e T1. (D) Número de flexões realizadas por minuto. Dados apresentados como valores individuais e média  $\pm$  desvio padrão. Comparação entre turmas por Teste de Kruskal–Wallis; diferença não significativa ( $p=0,0769$ ). (E) Distribuição percentual das classificações do teste de resistência abdominal em T0 e T1. (F) Número de abdominais realizados por minuto. Dados apresentados como valores individuais (●) e média  $\pm$  desvio padrão (barras). One-way ANOVA sem diferenças significativas entre os grupos avaliados. N=48.



Fonte: autoria própria

O nível de atividade física dos participantes foi classificado por meio das respostas fornecidas pelos alunos ao Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). O resultado revelou que a maior parte dos participantes (72,92%) se enquadraram no nível intermediário de atividade física, indicando prática regular de atividade física, porém em intensidade ou volume insuficientes para caracterizá-los como indivíduos altamente ativos. Apenas 12,5% foram classificados como altamente ativos, enquanto 14,6% apresentaram baixo nível de atividade física (Figura 6).

**Figura 6** – Classificação do nível de atividade física segundo o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ – versão curta). Distribuição percentual dos participantes nas categorias baixo (<150 min/semana), médio (até 150 min/semana) e alto (entre 150 e 300min/semana) nível de atividade física. N=48.

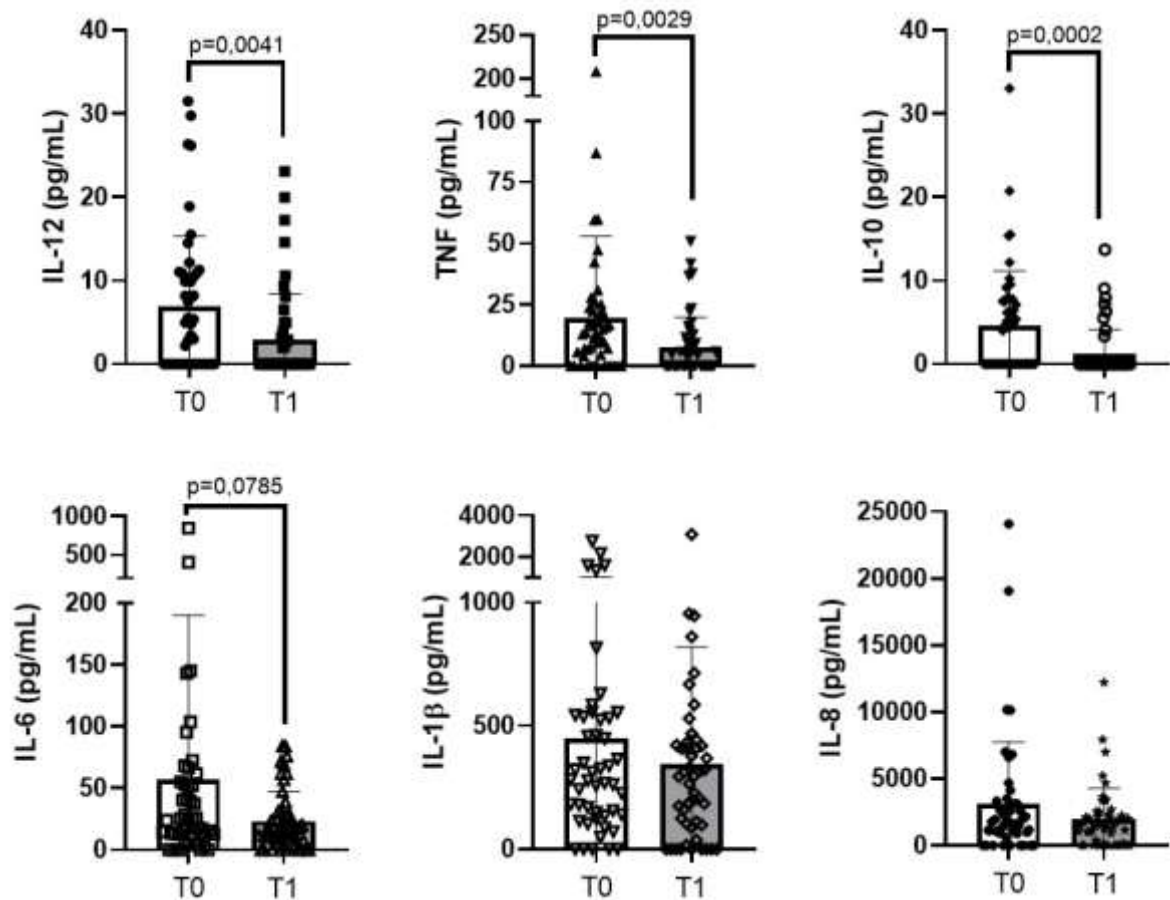


Fonte: autoria própria

Para avaliar a influência do PEF60 no comportamento de mediadores inflamatórios dos participantes do estudo, o perfil inflamatório salivar foi caracterizado em T0 e T1, por meio da dosagem de IL-12p70, TNF, IL-10, IL-6, IL-1 $\beta$  e IL-8. A escolha da amostra considerou a natureza não invasiva da coleta e a possibilidade de monitoramento em ambiente escolar. Os resultados apontaram alta variabilidade individual da concentração das citocinas. Em T0, níveis detectáveis de todas as citocinas avaliadas foram encontrados. A comparação entre T0 e T1 evidenciou redução significativa das concentrações salivares de IL-12p70 (6,88 para 2,84 pg/mL;  $p < 0,01$ ), TNF (19,75 para 7,52 pg/mL;  $p < 0,01$ ) e IL-10 (4,62 para 1,19 pg/mL;  $p < 0,001$ ) após a realização do PEF60. A IL-6 também apresentou redução expressiva entre os momentos avaliados, embora sem atingir significância estatística (57,46 para 23,27

pg/mL;  $p=0,078$ ). As citocinas IL-1 $\beta$  e IL-8 também apresentaram redução da concentração média, embora menos expressiva que o observado nas outras citocinas (Figura 7).

**Figura 7** – Perfil inflamatório salivar dos participantes antes (T0) e após (T1) a aplicação do PEF60. Concentrações salivares de IL-12p70, TNF, IL-10, IL-6, IL-1 $\beta$  e IL-8. Dados apresentados como valores individuais e mediana com intervalo interquartil. Teste de Wilcoxon para amostras pareadas revelou redução significativa de IL-12p70 ( $p=0,0041$ ), TNF- $\alpha$  ( $p=0,0029$ ) e IL-10 ( $p=0,0002$ ). Não foram observadas diferenças significativas para IL-6 ( $p=0,0785$ ), IL-1 $\beta$  ( $p=0,2860$ ) e IL-8 ( $p=0,3510$ ). N=48.



Fonte: autoria própria

Para compreender a correlação entre os parâmetros observados, foi realizada a análise de correlação de Spearman com os dados obtidos em T1, após o PEF60. Houve associações significativas entre variáveis antropométricas, metabólicas, funcionais e inflamatórias.

Entre os indicadores antropométricos, observou-se forte associação entre peso corporal, índice de massa corporal (IMC) e circunferência abdominal. O peso apresentou correlação positiva forte tanto com a circunferência abdominal ( $p=0,88$ ;  $p<0,001$ ) quanto com o IMC ( $p=0,81$ ;  $p<0,001$ ), enquanto a circunferência abdominal também se correlacionou fortemente com o IMC ( $p=0,80$ ;  $p<0,001$ ) (Figura 8).

A glicemia capilar em jejum apresentou correlação positiva moderada com a classificação nutricional baseada no IMC ( $p=0,46$ ;  $p=0,001$ ), indicando que participantes classificados em categorias de risco de sobrepeso e sobrepeso tenderam a apresentar maiores valores glicêmicos. No entanto, também foi observada correlação positiva entre glicemia e a resistência abdominal testada no TAF ( $p=0,33$ ;  $p=0,020$ ), bem como correlação negativa com o tempo obtido no teste de velocidade ( $p=-0,30$ ;  $p=0,036$ ), curiosamente, sugerindo associação entre maiores valores glicêmicos e melhor desempenho em alguns componentes da aptidão física (Figura 8).

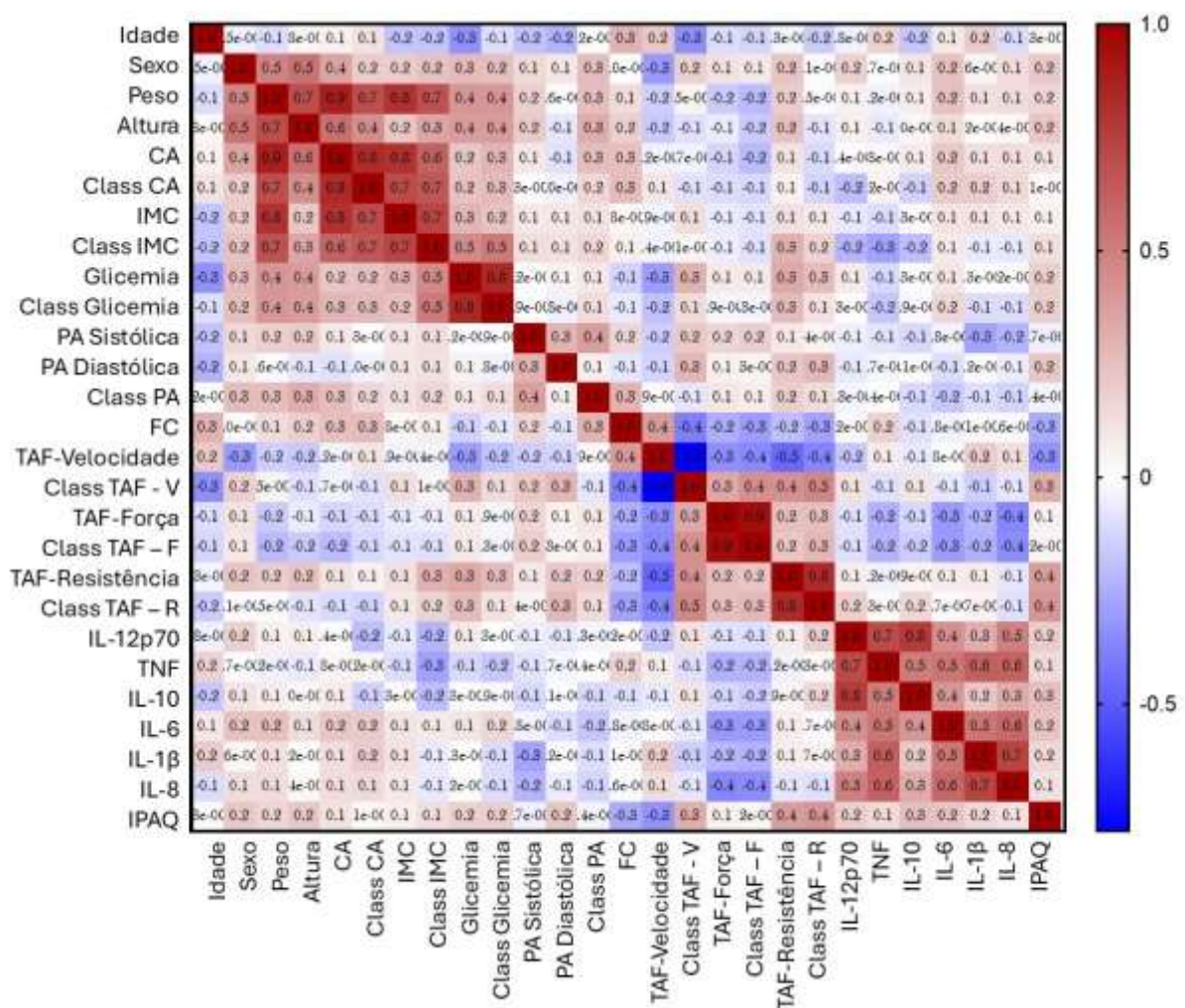
Observou-se associação positiva entre o nível de atividade física habitual avaliado pelo IPAQ e o desempenho no teste de resistência abdominal ( $p=0,38$ ;  $p=0,007$ ), bem como com sua classificação correspondente ( $p=0,41$ ;  $p=0,004$ ), sugerindo que os participantes mais ativos apresentaram melhor resistência muscular abdominal.

Também foi identificada correlação moderada entre os testes de velocidade e resistência abdominal ( $p=-0,46$ ;  $p=0,001$ ), demonstrando que participantes com melhor desempenho na corrida de 20 metros tenderam a apresentar maior resistência abdominal. Adicionalmente, a frequência cardíaca de repouso apresentou correlação positiva com o tempo obtido no teste de velocidade ( $p=0,39$ ;  $p=0,005$ ) e correlação negativa com sua classificação ( $p=-0,39$ ;  $p=0,006$ ), indicando que menores frequências cardíacas de repouso estiveram associadas a melhor desempenho físico.

No perfil inflamatório salivar, observou-se uma rede consistente de correlações positivas entre as citocinas avaliadas. Destacaram-se as associações entre IL-12p70 e IL-10 ( $p=0,77$ ;  $p<0,001$ ), IL-12p70 e TNF ( $p=0,70$ ;  $p<0,001$ ), IL-1 $\beta$  e IL-8 ( $p=0,73$ ;

$p < 0,001$ ), TNF e IL-1 $\beta$  ( $p = 0,63$ ;  $p < 0,001$ ) e IL-6 e IL-8 ( $p = 0,59$ ;  $p < 0,001$ ), evidenciando comportamento integrado dos mediadores inflamatórios salivares na amostra estudada.

**Figura 8** - Matriz de correlação de Spearman entre variáveis antropométricas, metabólicas, cardiovasculares, funcionais e inflamatórias avaliadas em T1. Os valores representam os coeficientes de correlação de Spearman ( $\rho$ ), e a escala de cores indica a direção e magnitude das associações. Correlações positivas em tons de vermelho e correlações negativas em tons de azul.



Fonte: autoria própria

## 9. DISCUSSÃO

O presente estudo investigou os efeitos de um programa de exercícios físicos de 60 dias (PEF60) sobre indicadores antropométricos, clínicos, metabólicos e funcionais em adolescentes do ensino médio, utilizando delineamento quase-experimental pré-pós. A abordagem intraindivíduo permitiu avaliar mudanças ao longo do tempo, com menor influência da variabilidade interindividual.

De modo geral, observou-se redução da frequência cardíaca, melhora da resistência funcional e tendência de diminuição da glicemia. Em contrapartida, verificou-se piora significativa da circunferência abdominal, associada ao aumento do peso corporal e do IMC. Além disso, não foram identificadas melhorias relevantes nos níveis de força e velocidade. Assim, os achados indicam respostas mais consistentes nos indicadores cardiovasculares e funcionais, enquanto os parâmetros metabólicos e antropométricos apresentaram adaptações menos expressivas. Esse padrão está em consonância com a literatura, que aponta que, mesmo diante de variações numéricas modestas, intervenções de curta duração já são capazes de promover adaptações cardiometabólicas e funcionais em adolescentes (KAZEMINASAB *et al.*, 2023; LIU *et al.*, 2024).

No que se refere ao controle glicêmico, observou-se redução da glicemia capilar em jejum, embora sem significância estatística. Este achado é coerente com evidências que apontam o exercício físico como estratégia eficaz para promover o aumento da sensibilidade à insulina e da captação de glicose muscular, tanto por mecanismos dependentes quanto independentes de insulina (HARNOIS-LEBLANC *et al.*, 2023; KAZEMINASAB *et al.*, 2023). No entanto, estudos recentes apontam que a magnitude dessas alterações depende de fatores como duração, intensidade e frequência da intervenção, sendo mais pronunciadas em protocolos de maior volume ou com populações metabolicamente comprometidas (GARCÍA-HERMOSO *et al.*, 2023).

Além disso, a ausência de diferença estatisticamente significativa na glicemia pode estar relacionada ao tempo relativamente curto da intervenção. Evidências experimentais indicam que adaptações metabólicas mais robustas, incluindo melhora da sensibilidade à insulina, tendem a se consolidar após períodos superiores a 8–12

semanas de treinamento contínuo (SELLAMI *et al.*, 2025). Assim, os resultados observados neste estudo podem refletir um estágio inicial de adaptação metabólica.

No que tange a aptidão física, observou-se melhora no perfil classificatório do teste de resistência abdominal, com deslocamento dos participantes para categorias superiores de desempenho, observou-se deslocamento das classificações para categorias superiores entre T0 e T1. Esse achado sugere a capacidade de intervenções escolares promoverem adaptações funcionais relevantes, mesmo em curto prazo. Por outro lado, os resultados de força e velocidade apresentaram padrões menos consistentes, sugerindo que diferentes componentes da aptidão física respondem de forma distinta ao tipo de estímulo aplicado.

A literatura recente aponta que programas que combinam exercícios aeróbios e de força tendem a produzir respostas mais abrangentes sobre a aptidão física e saúde metabólica em adolescentes (LIU *et al.*, 2024). No presente estudo, a combinação de treinamento funcional e prática esportiva (voleibol) pode explicar a melhora observada em resistência, embora não tenha sido suficiente para gerar adaptações consistentes em todas as capacidades físicas avaliadas. Esse resultado deve ser interpretado à luz do perfil basal da amostra e das características da intervenção. A classificação pelo IPAQ revelou predominância de participantes com nível intermediário de atividade física, indicando que os efeitos observados ocorreram em adolescentes que já apresentavam algum grau de atividade habitual. Apesar disso, os resultados do teste de aptidão física evidenciaram desempenho predominantemente inferior ao esperado em alguns componentes, reforçando que atividade física autorreferida e aptidão física relacionada à saúde não necessariamente são equivalentes. Adicionalmente, as correlações observadas entre IPAQ e resistência abdominal sugerem que participantes mais ativos apresentaram melhor desempenho funcional.

Neste sentido, há associação positiva entre níveis habituais de atividade física e indicadores de aptidão física e saúde cardiometabólica em adolescentes. Liu et al. (2024), em revisão sistemática envolvendo mais de dois mil participantes, observaram que programas combinando exercícios aeróbios e resistidos promovem melhorias significativas em parâmetros físicos e metabólicos, especialmente quando realizados por períodos superiores a 12 semanas e com maior frequência semanal. Da mesma forma, as diretrizes da Organização Mundial da Saúde destacam que a obtenção de

benefícios mais abrangentes para a saúde requer acúmulo regular de atividade física moderada a vigorosa, associado a atividades de fortalecimento muscular realizadas ao longo da semana (BULL *et al.*, 2020).

Em relação aos parâmetros antropométricos, os resultados indicaram comportamento não homogêneo. Embora tenha sido observada redistribuição do estado nutricional, com aumento da proporção de indivíduos eutróficos, a circunferência abdominal apresentou deslocamento para categorias de maior risco. Esse achado, embora contraintuitivo, é compatível com evidências que demonstram que alterações na composição corporal podem não ocorrer de forma paralela às adaptações funcionais, especialmente em intervenções de curta duração ou sem controle rigoroso de fatores como alimentação e crescimento puberal (JIMÉNEZ-PELÁEZ *et al.*, 2025).

Além disso, o período da adolescência é caracterizado por intensas mudanças hormonais e corporais, que podem influenciar indicadores antropométricos independentemente da intervenção. Dessa forma, o aumento da circunferência abdominal observado deve ser interpretado com cautela, considerando a interação entre crescimento, composição corporal e nível de atividade física.

O presente estudo identificou alterações relevantes no perfil inflamatório salivar após a intervenção, com redução significativa das concentrações salivares de IL-12p70, TNF e IL-10, bem como tendência de redução da IL-6. Embora IL-1 $\beta$  e IL-8 não tenham apresentado diferenças estatisticamente significativas, ambas também demonstraram redução ao final do PEF60. Considerando a elevada variabilidade biológica observada em biomarcadores inflamatórios salivares, esses resultados sugerem que o programa foi capaz de modular parte da atividade inflamatória detectável na saliva dos participantes.

A utilização da saliva como matriz biológica constitui uma abordagem cada vez mais empregada em estudos envolvendo exercício físico e inflamação, especialmente em populações pediátricas e em pesquisas conduzidas fora do ambiente hospitalar. Revisões recentes destacam que a saliva permite a detecção de diversos mediadores inflamatórios, incluindo citocinas, por meio de uma coleta não invasiva, de baixo custo e elevada aceitabilidade pelos participantes (DONGIOVANNI *et al.*, 2023; NEVES *et al.*, 2023). Além disso, biomarcadores salivares têm sido investigados em diferentes condições crônicas associadas à inflamação de baixo grau, incluindo obesidade,

síndrome metabólica e diabetes, reforçando seu potencial para monitoramento de alterações imunometabólicas em estudos populacionais (DONGIOVANNI *et al.*, 2023). No contexto do exercício físico, a saliva tem sido considerada uma ferramenta promissora para avaliação de adaptações inflamatórias e imunológicas decorrentes do treinamento, permitindo o acompanhamento longitudinal dos participantes com mínima interferência na rotina escolar (NEVES *et al.*, 2023).

A interpretação imunológica desses achados merece atenção especial. As citocinas IL-12p70 e TNF- $\alpha$  são amplamente reconhecidas por sua participação na ativação e manutenção de respostas inflamatórias, sendo frequentemente utilizadas como marcadores de atividade pró-inflamatória. Assim, a redução simultânea desses mediadores observada após o PEF60 é compatível com uma diminuição da atividade inflamatória salivar. Por outro lado, a redução concomitante da IL-10 não necessariamente indica perda de mecanismos reguladores. A IL-10 atua como reguladora da inflamação, sendo produzida para limitar ou encerrar respostas inflamatórias e preservar a homeostase imunológica. A produção de IL-10 geralmente ocorre posteriormente à produção de citocinas pró-inflamatórias e está intimamente relacionada à magnitude do estímulo inflamatório (IYER *et al.*, 2012). Aqui, a diminuição dos estímulos pró-inflamatórios *per se* podem ter regulado a necessidade de ativação compensatória de vias imunorreguladoras, resultando em menores concentrações de IL-10. Dessa forma, os resultados observados parecem refletir uma reorganização global da rede de citocinas salivares após o PEF60, mais do que a polarização para um perfil anti-inflamatório. Knipping *et al.* (2023) demonstraram que biomarcadores inflamatórios salivares respondem à intensidade do exercício físico e podem ser utilizados como ferramentas não invasivas para monitoramento de adaptações inflamatórias relacionadas ao treinamento. Ainda, A hipótese de modulação integrada do perfil inflamatório encontra suporte adicional na análise de correlação realizada em T1. Foram observadas associações positivas de moderada a forte magnitude entre diversas citocinas salivares, o que sugere comportamento coordenado entre os mediadores inflamatórios avaliados, reforçando a interpretação de que as alterações observadas após a intervenção refletem modificações em uma rede inflamatória integrada, e não em citocinas isoladas.

Outro aspecto relevante diz respeito ao ambiente de aplicação da intervenção. O PEF60 foi implementado no contexto da Educação Física escolar, o que amplia

significativamente sua relevância em saúde pública. A escola constitui um ambiente privilegiado e estratégico para promoção de atividade física e prevenção de doenças crônicas, especialmente em populações jovens. As diretrizes da Organização Mundial da Saúde recomendam pelo menos 60 minutos diários de atividade física moderada a vigorosa para crianças e adolescentes, destacando a importância de programas estruturados no ambiente escolar (BULL et al., 2020; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2020).

No contexto brasileiro, a Educação Física escolar no Novo Ensino Médio, especialmente sob a perspectiva da Saúde Renovada, assume papel fundamental na formação de hábitos saudáveis e na promoção da saúde ao longo da vida. A abordagem de Saúde Renovada propõe justamente superar uma visão meramente esportista, incorporando a compreensão crítica do movimento humano e sua relação com qualidade de vida (BELTRÃO et al., 2020). Os achados do presente estudo reforçam que intervenções planejadas e integradas ao currículo escolar são viáveis e capazes de produzir efeitos mensuráveis em indicadores de saúde.

Do ponto de vista metodológico, o delineamento intraindivíduo constitui um ponto forte do estudo, pois permite maior sensibilidade na detecção de mudanças ao longo do tempo. Entretanto, a ausência de grupo controle paralelo pode limitar a capacidade de inferências causais mais robustas, uma vez que fatores externos, como maturação biológica, comportamento alimentar e nível de atividade física fora do contexto escolar, podem ter influenciado as alterações observadas.

## 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que a implementação de um programa escolar de exercícios físicos de curta duração foi operacionalmente viável e capaz de promover alterações mensuráveis em diferentes dimensões da saúde de adolescentes do ensino médio. Os resultados evidenciaram adaptações cardiovasculares e funcionais, caracterizadas pela redução da frequência cardíaca de repouso e melhora do desempenho no teste de resistência abdominal, indicando benefício mesmo em um contexto de intervenção integrada às aulas regulares de Educação Física.

A caracterização da amostra revelou predominância de adolescentes com nível intermediário de atividade física segundo o IPAQ, enquanto as análises de correlação demonstraram associação positiva entre atividade física habitual e resistência abdominal, reforçando a importância da manutenção de comportamentos fisicamente ativos durante a adolescência. Adicionalmente, a associação observada entre IMC e glicemia sugere que alterações no estado nutricional podem repercutir precocemente sobre parâmetros metabólicos, mesmo em uma população jovem.

Um dos principais achados do estudo foi a identificação de alterações no perfil inflamatório salivar após a intervenção. A redução das concentrações de IL-12p70, TNF e IL-10, associada à tendência de redução da IL-6, sugere que programas estruturados de exercício físico podem influenciar a atividade da rede inflamatória detectável na saliva, reforçando não apenas o potencial dessa matriz biológica como ferramenta não invasiva para monitoramento de biomarcadores relacionados à saúde em ambiente escolar como da utilização do exercício físico integrado à atividade escolar como potencial modulador de parâmetros de saúde.

Em conjunto, os resultados reforçam a relevância da Educação Física escolar como espaço estratégico para promoção da saúde e desenvolvimento de intervenções baseadas em evidências, capazes de produzir benefícios cardiovasculares, funcionais e imunometabólicos em adolescentes.

## **11. CONCLUSÃO**

O Programa de Exercícios Físicos de 60 dias (PEF60) apresenta potencial para promover adaptações favoráveis em adolescentes do ensino médio, especialmente sobre indicadores cardiovasculares, funcionais e inflamatórios. A intervenção esteve associada à redução da frequência cardíaca de repouso, melhora da resistência abdominal e modulação do perfil inflamatório salivar. A correlação entre IMC e circunferência abdominal e IMC e glicemia, reforça a importância da adoção precoce de hábitos fisicamente ativos para prevenção de alterações metabólicas futuras. Assim como a associação entre nível de atividade física habitual e desempenho funcional sugere que adolescentes mais ativos tendem a apresentar melhor aptidão física relacionada à saúde. Em conjunto, esses dados reforçam que intervenções escolares estruturadas podem contribuir para a promoção da saúde de adolescentes, produzindo efeitos detectáveis mesmo em curto prazo. Estudos futuros com maior tempo de acompanhamento, controle de variáveis comportamentais e avaliação longitudinal do perfil inflamatório poderão ampliar a compreensão dos mecanismos envolvidos e da magnitude desses benefícios ao longo do desenvolvimento juvenil.

Potencial conflito de interesses: declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2021. *Diabetes Care*, v. 44, suppl. 1, p. S15–S33, 2021.

ANTUNES, B, M, et al. Imunometabolismo e Exercício Físico: Uma nova fronteira do conhecimento. *Motricidade* © Edições Desafio Singular 2017, vol. 13, n. 1, pp. 85-98, <http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.7941>, Acesso 21/08/2025.

BELTRÃO, J, A; et al. A EDUCAÇÃO FÍSICA NO NOVO ENSINO MÉDIO: IMPLICAÇÕES E TENDÊNCIAS PROMOVIDAS PELA REFORMA E PELA BNCC. *Práxis Educacional*, Vitória da Conquista, v. 16, n. 43, p. 656–680, 2020. DOI: 10.22481/rpe.v16i43.7024. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/praxis/article/view/7024>. Acesso em: 21 ago. 2025.

BONIFÁCIO, B, et al. Relação entre exercício físico e sistema imunológico, Universidade Nove de Julho, Curso de Medicina - São Paulo, SP, Brasil. Submetido em: 07/03/2021, aceito em: 25/04/2021. *Arq Asma Alerg Imunol.* 2021;5(4):361-70. <http://dx.doi.org/10.5935/2526-5393.20210056>. Acesso em: 20/08/2025.

BULL, F. C. et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, v. 54, n. 24, p. 1451–1462, 2020. DOI: 10.1136/bjsports-2020-102955.

CORREIA, R. W.; BASSO, L. *Pedagogia do movimento do corpo humano*. Várzea Paulista, SP: Editora Fontoura, 2013. 1. ed.

DONGIOVANNI P, MERONI M, CASATI S, GOLDINI R, THOMAZ DV, KEHR NS, GALIMBERTI D, Del Fabbro M, TARTAGLIA GM. Biomarcadores salivares: novas ferramentas não invasivas para diagnosticar a inflamação crônica. *Int J Oral Sci.* 2023 Jun 29;15(1):27. doi: 10.1038/s41368-023-00231-6. PMID: 37386003; PMCID: PMC10310701.

FARAH, B. Q. et al. Sensibilidade e especificidade de pontos de corte para frequência cardíaca em repouso de 6.794 adolescentes brasileiros.

Arquivos Brasileiros de Cardiologia, São Paulo, v. 116, n. 1, p. 14-23, 2021. Disponível em: Acesso em 17/11/2025.

GARCÍA-HERMOSO, et al. *Exercise and insulin resistance markers in children and adolescents with excess weight: a systematic review and network meta-analysis*. JAMA Pediatrics, v. 177, n. 12, p. 1234–1243, 2023. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2023.4038. Acesso em 19/04/2026, as 14h04.

GAYA, A. C. A.; GAYA, A. R.; PEDRETTI, A.; MELLO, J. B. PROESP-Br: manual de medidas, testes e avaliações. Porto Alegre: UFRGS/ESEFID, 2016. [pt.scribd.com/document/513731365/manual-proesp-br-2016](https://pt.scribd.com/document/513731365/manual-proesp-br-2016), acesso em 19/04/2026, as 12h41.

GLEESON, M. et al. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. Nature Reviews Immunology, v. 20, n. 9, p. 543–552, 2020. DOI: 10.1038/s41577-020-0382-

IYER, SS, Cheng G. Papel da regulação transcricional da interleucina 10 na inflamação e doença autoimune. Crítica Rev Immunol. 2012;32(1):23-63. doi: 10.1615/critrevimmunol.v32.i1.30. PMID: 22428854; PMCID: PMC3410706.

KAZEMINASAB, F. et al. The effects of exercise training on insulin resistance in children and adolescents with overweight or obesity: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in Endocrinology, v. 14, 1178376, 2023. DOI: 10.3389/fendo.2023.1178376.

JIMÉNEZ-PELÁEZ, Claudia C.; et al. *Effect of dietary and physical activity interventions combined with psychological and behavioral strategies on preventing metabolic syndrome in adolescents with obesity: a meta-analysis of clinical trials*. **Nutrients**, v. 17, n. 13, p. 2051, 2025. DOI: 10.3390/nu17132051, acesso em 19/04/2026 as 13h38.

KHALAFI, M. et al. The effects of exercise training on inflammatory markers in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. Physiology & Behavior, v. 278, 114524, 2024. DOI: 10.1016/j.physbeh.2024.114524.

LIMA, F. É. B. et al. Relação entre aptidão física e o nível de atividade física de adolescentes de 15 a 18 anos da cidade de Jacarezinho/PR. *Biomotriz*, v. 11, n. 3, p. 51–62, 2017.

LIU, X.; LI, Q.; LU, F.; ZHU, D. Effects of aerobic exercise combined with resistance training on body composition and metabolic health in children and adolescents with overweight or obesity: systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, v. 12, 1409660, 2024. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1409660.

MAYKOWSKA, P.; S; M. Citocinas como biomarcadores para avaliação do exercício físico em Treinado e não treinado Indivíduos: Uma Revisão Narrativa. *Int. J. Mol. Sci.* 2023, 24, 11156. <https://doi.org/10.3390/ijms241311156>. Acesso 21/08/2025.

MAO, D.; LI, B. Evaluating the role of school-based physical activity in mitigating cardiometabolic risk factors in children and adolescents with overweight or obesity: a systematic review and meta-analysis. *Children (Basel)*, v. 12, n. 4, 439, 2025. DOI: 10.3390/children1204043

MARQUES, M. A.; SANTOS, A. F.; MOURA, C. D. et al. Exercício físico moderado melhora o perfil inflamatório e a sensibilidade à insulina em adolescentes com sobrepeso: um estudo clínico controlado. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 41, p. e2022163, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rpp/a/KDczDYMgJZLrPnXJhQQCk9B>. Acesso em: 31 jan. 2024.

NEVES, G. R.; TOMASI, E.; DURO, S. M. S.; SAES-SILVA, E.; SAES, M. de O. Complicações por diabetes mellitus no Brasil: estudo de base nacional, 2019. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 28, n. 11, p. 3183–3190, 2023. DOI: 10.1590/1413-812320232811.11882022. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2023.v28n11/3183-3190/>. Acesso em: 19 ago. 2025.

NEVES, P. R. S.; TENÓRIO, T. R. S.; MUNIZ, M. T. C.; VALLE NETO, L. M.; BOTERO, J. P.; OYAMA, L. M.; PRADO, W. L. Efeitos de diferentes intensidades de exercício sobre a concentração sérica de interleucinas. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 28, n. 4, p. 545–552, 2014. DOI: 10.1590/1807-55092014000400545. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbefe/a/DjkJQzGnLd9QqQcNBfkyvPw/>. Acesso em: 19 ago. 2025.

NEVES, S. R.; SILVA, R, A, M.; REZENDE, C, A, M.; SILVA, C, A.; PINHEIRO, J.; SANTOS, C, M, A. Marcadores Salivares Respostas no Período Pós-Exercício e Recuperação: Uma Revisão Sistemática. *Esportiva* 2023,, 11(7), 137; <https://doi.org/10.3390/sports11070137>

Envio recebido: 31 de maio de 2023 / Revisado: 10 de julho de 2023 / Aceito: 12 de julho de 2023 / Publicado: 18 de julho de 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. OMS lança novas diretrizes sobre atividade física e comportamento sedentário. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/26-11-2020-oms-lanca-novas-diretrizes-sobre-atividade-fisica-e-comportamento-sedentario>. Acesso em: 31 jan. 2024.

PEDERSEN, BK, et al. Músculos, exercício e obesidade: músculo esquelético como órgão secretor. *Nat Rev Endocrinol*. 3 de abril de 2012; 8(8):457-65. DOI: 10.1038/nrendo.2012.49. PMID: 22473333. Acesso 21/08/2025.

PEDERSEN, B. K.; et al. Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived interleukin-6. *Physiological Reviews*, v. 98, n. 3, p. 1373–1406, 2018. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/physrev.00034.2017>. Acesso em: 31 jan. 2024.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

PÓVOA, R, I.; T, JARDIM, V, J; CARNEIRO, S, C; FERREIRA; R, V.; MENDONÇA, L, K.; MORAIS, S, R, P.; NASCENTE, N, M, F.; SOUZA, B, K, S, W.; SOUZA, L, L, A.; JARDIM, V, B, C, P. Monitorização Residencial da Pressão Arterial (MRPA) como alternativa para confirmação diagnóstica de Hipertensão Arterial em adolescentes de uma capital brasileira com pressão de consultório elevada; DOI: 10.5935/abc.20170114, Liga de Hipertensão Arterial – Universidade Federal de Goiás;1 Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia de Goiás (ESEFFEGO) – Universidade Estadual de Goiás (UEG),2 Goiânia, GO – Brasil; Sociedade Brasileira de Cardiologia. Artigo

recebido em 19/10/2016, revisado em 08/03/2017, aceito em 12/04/2017. Visto dia 11/04/2026.

PRESTES, J.; DONATTO, F. F.; DIAS, R.; FROLINNI, A. B.; CAVAGLIERI, C. R. Papel da interleucina-6 como um sinalizador em diferentes tecidos durante o exercício físico. *Fitness & Performance Journal*, v. 5, n. 6, p. 348–353, 2006.

QUEIROZ, S. M. de; SILVA, J. L. da; CASTRO, K. C. E. de; AMANCIO, N. de F. G. Controle glicêmico de pacientes com diabetes tipo 2 praticantes de atividades físicas e sedentários. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, v. 7, n. 15, e151705, 2024. DOI: 10.55892/jrg.v7i15.1705. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/1705>. Acesso em: 19 ago. 2025.

RODGERS, BD, et al. Biologia clínica, agrícola e evolutiva da miostatina: uma revisão comparativa. *Endocr Rev.* 2008 agosto; 29(5):513-34. DOI: 10.1210/ER.2008-0003. Epub 2008 30 de junho. PMID: 18591260; PMCID: PMC2528853. Acesso 21/08/2025.

SANTOS, C. M. dos. Marcadores inflamatórios TNF- $\alpha$ , IL-6 e IL-10 após atividade física de alta intensidade em adultos jovens: revisão de literatura. 2017. Monografia (Especialização em Avanços Clínicos em Fisioterapia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-AQCFYD>. Acesso em: 19 ago. 2025.

SCHUCH, F. B. et al. Effects of supervised vs. unsupervised functional training on inflammatory markers in adolescents: a randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 32, n. 4, p. 789–798, 2022.

SELLAMI, Maha et al. *Eight weeks of aerobic exercise, but not four, improves insulin sensitivity and cardiovascular performance in young women.* **Scientific Reports**, v. 15, p. 1991, 2025. DOI: 10.1038/s41598-025-1991, acesso em 19/04/2026, as 13h58.

SILVA, S. P. A. S. Portas abertas para a Educação Física: falando sobre abordagens pedagógicas. São Paulo: Phorte, 2013. (Coleção Educação Física e Esportes).

SLAVISH, D. C., Graham-Engeland, J. E., Smyth, J. M., & Engeland, C. G. Dinâmica das Citocinas Inflamatórias na Saliva (IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ , IL-6) 2015; Brain, Behavior, and Immunity Volume/Página: 44, 253-269  
DOI:10.1016/j.bbi.2014.08.008

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2023–2024. São Paulo: SBD, 2024.

SOUSA, B. de O.; RABELLO, L. G.; TOUGUINHA, H. M.; MARINS, F. R.; FIGUEIREDO, A. P.; SILVA, P. C. R. Relação diabetes tipo II e a prática de exercícios físicos. Studies in Education Sciences, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 812–827, abr./jun. 2022. DOI: 10.54019/sesv3n2-023. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/ses/article/view/502>. Acesso em: 19 ago. 2025.

SOUZA, V. de. Diabetes mellitus na adolescência: investigação em adolescentes da “Escola Técnica Estadual Albert Einstein”. 2023. Dissertação (Mestrado em Patologia Ambiental e Experimental) – Universidade Paulista, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unip.br/patologia-dissertacoes-teses/incidencia-de-diabetes-mellitus-na-adolescencia-investigacao-e-conscientizacao-em-adolescentes-da-escola-tecnica-estadual-albert-einstein/>.

TERRA, R.; SILVA, G. A. S.; PINTO, S. V.; DUTRA, L. M. P. Efeito do exercício no sistema imune: resposta, adaptação e sinalização celular. Revista Ciências do Exercício e do Esporte, v. 18, n. 3, mai./jun. 2012.

TIDBALL JG, Villalta SA. Interações regulatórias entre o músculo e o sistema imunológico durante a regeneração muscular. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2010 Maio; 298(5):R1173-87. DOI: 10.1152/ajpregu.00735.2009. Epub 2010 10 de março. PMID: 20219869; PMCID: PMC2867520.

TORRES, L. R. P.; CASTRO, G. G.; REIS, L. B. M.; CARDOSO, A. S. R.; MAGALHÃES, F. A.; MENDES, V. L. B.; ROCHA, J. S. B. Diabetes mellitus tipo 2: uma análise acerca da incidência e das consequências biopsicossociais da patologia em crianças e adolescentes. Revista UNÍTALO em Pesquisa, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 55–70, out. 2021. Disponível em: <https://1library.org/document/y6e31kk4-diabetes->

mellitus-incid%C3%A0ncia-consequ%C3%A0ncias-biopsicossociais-patologia-crian%C3%A7as-adolescentes.html. Acesso em: 19 ago. 2025.

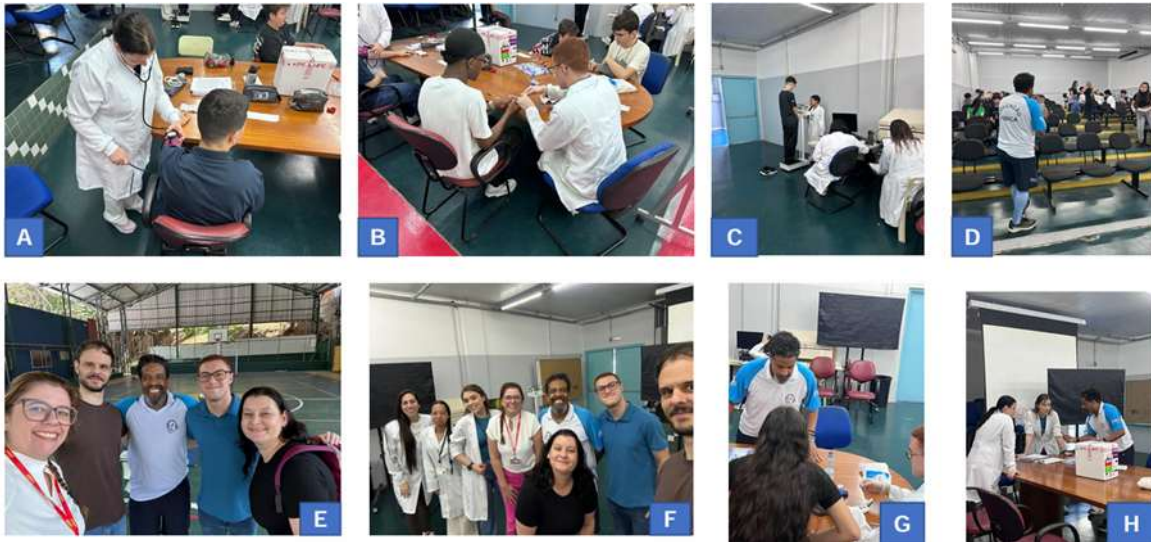
WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Waist circumference and waist–hip ratio: report of a WHO expert consultation. Geneva: WHO, 2023.

XI, B. et al. International waist circumference percentile cutoffs for central obesity in children and adolescents aged 6–18 years. *Obesity Reviews*, v. 20, n. 2, p. 240–249, 2019.

YOUNG, J. Efeitos do treinamento funcional em adolescentes: uma abordagem aplicada. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 29, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/TDBtYSSWmG6RvFzp7pf5qHm/?format=pdf>. Acesso em: 31 jan. 2024.

ZHAO, H. et al. A meta-analysis of the effects of different training modalities on the inflammatory response in adolescents with obesity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 20, 13224, 2022. DOI: 10.3390/ijerph192013224.

## Apêndices.



Fonte: autoria própria

**Apêndice 1.** Evento para coleta de dados realizado no dia 30 de setembro de 2025, das 7h até 12h, na Etec Albert Einstein em São Paulo, SP. Fotos obtidas no evento. A) Aferição de pressão arterial e frequência cardíaca. B) Coleta de glicemia capilar e coleta de saliva para mensuração de citocinas. C) Aferição de dados antropométricos; massa corporal, altura, circunferência abdominal e índice de massa corpórea. D) Instruções gerais aos alunos participantes no auditório. E) Equipe na quadra da Etec Albert Einstein após TAF (Teste de aptidão física). F) Equipe multiprofissional no auditório. G e H Instruções gerais a parte da equipe sobre identificação e dados colhidos.

## Apêndice 2:



Intervenção através do treinamento funcional multiarticulares; trabalhando a força, resistência e velocidades essas três principais capacidades físicas. Imagem a/b/h foi trabalhado a resistência com abdominal infra; imagem c, foi trabalhado a força com halteres, imagens d/e/f e g foi trabalhado a velocidade em d o step, e/f corrida e g a corda.

**Anexo** Código QR direcionando para conteúdo digital complementar relacionado ao estudo. Demonstração de alongamento em ambiente externo, com o indivíduo em posição de agachamento funcional, utilizada como estratégia preparatória e/ou de recuperação antes e após o exercício físico. A prática pode envolver modalidades de alongamento ativo e passivo, contribuindo para a melhora da flexibilidade, mobilidade articular e prevenção de lesões.



## Anexo 2:

### IPAQ

Nome: \_\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ sexo: F ( ) M ( )

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

Você trabalha de forma remunerada: ( ) Sim ( ) Não

Quantas horas você trabalha por dia: \_\_\_\_\_

Quantos anos completos você estudou? \_\_\_\_\_

De forma geral sua saúde esta:

( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim

Para responder as questões lembre se que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviç0s domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fa9a você suar BASTANTE ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

Dias: \_\_\_\_\_ por semana ( ) nenhum

1b. Nos dias em que voce faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia?

Horas: \_\_\_\_\_ minutos:

2a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dan9ar, fazer ginástica aer6bica leve, jogar v61ei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviç0s domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentem moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NAO INCLUA CAMINHADA**).

Dias: \_\_\_\_\_ por semana ( ) nenhum

2b. Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia?

Horas: \_\_\_\_\_ minutos:

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias: \_\_\_\_\_ por SEMANA ( ) nenhum

3b. Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta caminhando por dia?

Horas: \_\_\_\_\_ minutos:

4a. Estas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

Quanto tempo **por dia** você fica sentado em um dia da semana?

Horas: \_\_\_\_\_ minutos:

4b. Quanto tempo por dia você fica sentado no final de semana?

Horas: \_\_\_\_\_ minutos:

5a. Para responder as perguntas anteriores você considerou o programa de exercícios aplicado em sua aula de educação física? ( ) Sim ( ) Não

5b. Você pratica atividades **VIGOROSAS** fora das aulas de educação física?

( ) Sim ( ) Não

5c. Você pratica atividades **MODERADAS** fora das aulas de educação física?

( ) Sim ( ) Não

5d. Com qual frequência você praticou o alongamento sugerido por vídeo pelo seu professor de educação física?

( ) Nunca ( ) 1 vez por semana ( ) 2 vezes por semana ( ) 3 ou mais vezes por semana.

#### **INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE (IPAQ): STUDY OF VALIDITY AND RELIABILITY IN BRAZIL.**

Matsumoto, *et al.*, Centro de estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul-CELAFISCS & Programa Agita São Paulo. Volume 6, número 2, 2001.

### Anexo 3:

#### Parecer Consubstanciado do CEP



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** DIABETES MELLITUS NA ADOLESCÊNCIA: A PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO REGULAR COMO FERRAMENTA NA MELHORA DO ÍNDICE GLICÊMICO EM ADOLESCENTES

**Pesquisador:** ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 87178825.3.0000.5512

**Instituição Proponente:** ASSOCIACAO UNIFICADA PAULISTA DE ENSINO RENOVADO OBJETIVO-

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 8.304.723

##### Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos 'Apresentação do projeto', 'Objetivo da pesquisa' e 'Avaliação dos riscos e benefícios' foram retiradas do arquivo PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_2746472\_E1.pdf

##### Resumo:

A prática regular de exercícios físicos constitui componente central na promoção da saúde e prevenção de doenças crônicas, associando-se a menor mortalidade por todas as causas e à redução do risco de aterosclerose, Diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e neoplasias, como câncer de cólon e de mama. Em adolescentes, a literatura descreve benefícios cardiometabólicos e modulação do sistema imune, com ajuste da resposta inflamatória por meio de alterações em citocinas e na dinâmica de células imunes. Entre as modalidades, o treinamento funcional destaca-se pela aplicabilidade escolar e pela capacidade de trabalhar movimentos multiarticulares com peso corporal e/ou implementos simples. O presente estudo propõe investigar a influência de um programa escolar de exercícios físicos de 100 dias (PEF100) sobre a glicemia de jejum e desfechos imunometabólicos em estudantes do Ensino Médio da ETEC Albert Einstein. Para tanto, será realizado um estudo quase-experimental, pré e pós, em grupo único e não-randomizado. Em T0 (basal), serão aferidos antropometria (peso, altura, IMC e

**Endereço:** Rua Dr. Bacelar, 1212 4º andar

**Bairro:** Vila Clementino

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)5586-4086

**CEP:** 04.026-002

**E-mail:** cep@unip.br



UNIVERSIDADE PAULISTA -  
UNIP



Continuação do Parecer: 8.304.723

circunferência abdominal), pressão arterial e frequência cardíaca de repouso, teste de aptidão física (TAF), glicemia capilar em jejum e citocinas salivares. Após a primeira coleta, iniciará o PEF100, a intervenção será integrada às aulas de Educação Física (EF), que compreenderá duas sessões semanais supervisionadas de 50 minutos (uma de treinamento funcional e outra de prática esportiva do voleibol) e atividade complementar não supervisionada de alongamento por videoaula (15 minutos em dias alternados). Ao final, em T1 (pós-intervenção), os mesmos procedimentos de T0 serão repetidos para estimar variações intraindivíduo nos desfechos clínicos, funcionais e inflamatórios. O delineamento adotado possibilita quantificar mudanças relevantes no perfil imunometabólico de adolescentes em contexto escolar e fornecer evidências de viabilidade e efetividade potencial de intervenções curriculares de exercício físico voltadas à prevenção do risco cardiometabólico e na juventude.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

##### **Objetivo Primário:**

Avaliar o efeito de um programa escolar de exercícios físicos regular sobre a glicemia capilar em jejum e o perfil inflamatório salivar de adolescentes do Ensino Médio da ETEC Albert Einstein.

##### **Objetivo Secundário:**

- Caracterizar a frequência de atividade física dos participantes por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ).
- Mensurar, em T0 e T1, a glicemia capilar em jejum e perfil de citocinas inflamatórias salivar, aptidão física, pressão arterial, frequência cardíaca de repouso e dados antropométricos, como peso, altura, IMC e circunferência abdominal.
- Implementar um em adolescentes da Etec Albert Einstein.
- Estimar o efeito do plano de exercício físico regular monitorado durante 100 dias (PEF100) sobre a glicemia capilar em jejum e o perfil inflamatório salivar pela variação intraindivíduo.
- Avaliar as mudanças em aptidão física, pressão arterial, frequência cardíaca de repouso e antropometria após o PEF100.
- Investigar a correlação entre as variações da glicemia em jejum e as variações de citocinas inflamatórias, aptidão física, pressão arterial e medidas antropométricas.
- Investigar o perfil inflamatório de adolescentes da Etec Albert Einstein, bem a correlação das variações com o PEF100 e com a glicemia.
- Documentar a viabilidade operacional da intervenção escolar, dada pela taxa de adesão e

**Endereço:** Rua Dr. Bacelar, 1212 4º andar

**Bairro:** Vila Clementino

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**CEP:** 04.026-002

**Telefone:** (11)5586-4086

**E-mail:** cep@unip.br



UNIVERSIDADE PAULISTA -  
UNIP



Continuação do Parecer: 8.304.723

aderência, e suas intercorrências e adaptações realizadas em aula.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

##### **Riscos:**

Participantes, especialmente com perfil de sedentarismo, podem apresentar mal-estar, tontura, queda de pressão, fadiga ou desconforto musculoesquelético leve durante as atividades. As aulas serão supervisionadas por profissional de Educação Física, com aquecimento e alongamento prévios, pausas programadas e monitoramento de sinais de desconforto (incluindo pressão arterial). Havendo qualquer sintoma, a atividade será interrompida e o estudante será direcionado ao ambulatório adjacente para atendimento. No dia da coleta em jejum, serão priorizados sinais de hipotensão/hipoglicemia; quando necessário, o participante será atendido prontamente e/ou terá a coleta reagendada. A participação é voluntária e pode ser interrompida a qualquer momento, sem qualquer prejuízo acadêmico.

##### **Benefícios:**

Os alunos participantes do estudo receberão os resultados da triagem imediatamente após as aferições. Mediante quaisquer alterações em parâmetros de saúde, os alunos serão aconselhados à abordagem médica para acompanhamento e/ou tratamento. Os alunos participantes receberão orientação profissional para a prática de exercício físico regular, feita pelo professor Gerson de Lima Santos, professor de Educação Física da ETEC Albert Einstein e pesquisador deste estudo. A prática de exercícios físicos é preconizada pela OMS como estratégia preventiva de DM e outras doenças crônicas.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Estudo nacional e unicêntrico, prospectivo, não randomizado, longitudinal.

Caráter acadêmico, realizado para obtenção do título de mestre em Patologia Ambiental e Experimental.

Patrocinador: financiamento próprio.

País de Origem: Brasil

Número de participantes incluídos no Brasil e no mundo: 45. Centros de pesquisa no Brasil: UNIP

Armazenamento de amostras em banco de material biológico no Brasil e fora: sem

**Endereço:** Rua Dr. Bacelar, 1212 4º andar

**Bairro:** Vila Clementino

**CEP:** 04.026-002

**UF:** SP **Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)5586-4086

**E-mail:** cep@unip.br



UNIVERSIDADE PAULISTA -  
UNIP



Continuação do Parecer: 8.304.723

armazenamento de amostra.

Os pesquisadores solicitam aprovação da emenda com a seguinte justificativa:

Estamos solicitando aumento do número de indivíduos, pois no último semestre, 40 alunos foram abordados. Desses, 29 aderiram à pesquisa e 23 concluíram o PEF100 e todas as coletas de dados, conforme consta no relatório parcial em anexo. Portanto, nossa proposta é aplicar em outra turma o PEF100, abordando 40 alunos adicionais, para aumento do n experimental. É provável que o n experimental fique dentro dos 45 indivíduos já aprovados, porém o número de alunos abordados poderá chegar a 80, que é o número modificado nesta emenda. É importante ressaltar que nenhuma metodologia foi acrescentada e todos os protocolos já descritos e aprovados serão mantidos. Aguardamos o parecer favorável e o apoio deste CEP para dar continuidade ao estudo e proporcionar maior robustez para os dados e confiabilidade às conclusões geradas, para futura publicação.

Desta forma, solicitam aprovação de aumento do número de participantes para conseguirem o N adequado para a pesquisa.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Vide item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

#### **Recomendações:**

RECOMENDAÇÃO 1 - O parecer do CEP-UNIP é baseado nos textos do protocolo encaminhado pelos pesquisadores e pode conter, inclusive, trechos transcritos literalmente do projeto ou de outras partes do protocolo. Trata-se, ainda assim, de uma interpretação do protocolo. Caso algum trecho do parecer não corresponda ao que efetivamente foi proposto no protocolo, os pesquisadores devem se manifestar sobre esta discrepância. A não manifestação dos pesquisadores será interpretada como concordância com a fidedignidade do texto do parecer no tocante à proposta do protocolo.

**Endereço:** Rua Dr. Bacelar, 1212 4º andar  
**Bairro:** Vila Clementino  
**UF:** SP **Município:** SÃO PAULO  
**Telefone:** (11)5586-4086

**CEP:** 04.026-002

**E-mail:** cep@unip.br



UNIVERSIDADE PAULISTA -  
UNIP



Continuação do Parecer: 8.304.723

**RECOMENDAÇÃO 2** - É obrigação do pesquisador desenvolver o projeto de pesquisa em completa conformidade com a proposta apresentada ao CEP. Mudanças que venham a ser necessárias após a aprovação pelo CEP devem ser comunicadas na forma de emendas ao protocolo por meio da Plataforma Brasil.

**RECOMENDAÇÃO 3** - Os pesquisadores devem manter os arquivos de fichas, termos, dados e amostras sob sua guarda por pelo menos 5 anos após o término da pesquisa.

**RECOMENDAÇÃO 4**- Destaca-se que o parecer consubstanciado é o documento oficial de aprovação do sistema CEP/CONEP, disponibilizado apenas por meio da Plataforma Brasil.

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

Após análise do protocolo de pesquisa e da solicitação da Ementa, não foram identificados óbices éticos à sua realização, estando o projeto em conformidade com as normas éticas vigentes.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o CEP-UNIP, de acordo com as atribuições definidas na Lei 14874/24, de 2024, manifesta-se por confirmar o parecer do projeto de pesquisa como APROVADO, nos termos em que está proposto. Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e finais da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo „relatório“ para que sejam devidamente apreciadas pelo CEP, conforme Norma Operacional CNS nr 001/12, item XI.2.d.

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

| Tipo Documento                                            | Arquivo                               | Postagem            | Autor                            | Situação |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2746472_E1.pdf | 25/02/2026 14:40:11 |                                  | Aceito   |
| Brochura Pesquisa                                         | RelatorioParcialCEP.pdf               | 25/02/2026 14:35:19 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | Declaracao_TCLE.pdf                   | 25/02/2026 14:00:41 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito   |

**Endereço:** Rua Dr. Bacelar, 1212 4º andar

**Bairro:** Vila Clementino

**CEP:** 04.026-002

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)5586-4086

**E-mail:** cep@unip.br

Continuação do Parecer: 8.304.723

|                                                           |                                                     |                     |                                  |        |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------|
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | frm_termo_de_assentimento_menores.docx              | 26/08/2025 16:14:54 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito |
| Outros                                                    | Carta_resposta_CEP.pdf                              | 26/08/2025 15:40:18 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | ProjetodePesquisa_ReformuladoFinal.pdf              | 26/08/2025 15:35:44 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_18.docx                                        | 26/08/2025 15:34:21 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_MI.docx                                        | 26/08/2025 15:33:26 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito |
| Orçamento                                                 | orcamento_de_projeto_de_pesquisa_Gersonassinado.pdf | 19/03/2025 17:06:34 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito |
| Outros                                                    | carta_de_apresentacao_do_projeto_gerson.pdf         | 17/03/2025 21:03:50 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito |
| Folha de Rosto                                            | folha_De_Rosto_Gerson.pdf                           | 17/03/2025 21:02:50 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito |
| Parecer Anterior                                          | PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_7424012.pdf          | 17/03/2025 21:02:33 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito |
| Parecer Anterior                                          | PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_5675796.pdf          | 17/03/2025 21:01:57 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito |
| Declaração de concordância                                | Declaracao_Concordancia_ETEC.pdf                    | 14/03/2025 12:37:08 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito |
| Outros                                                    | frm_termo_de_compromisso_do_pesquisador.pdf         | 14/03/2025 12:32:16 | ANUSKA MARCELINO ALVARES SARAIVA | Aceito |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Rua Dr. Bacelar, 1212 4º andar**Bairro:** Vila Clementino**CEP:** 04.026-002**UF:** SP**Município:** SÃO PAULO**Telefone:** (11)5586-4086**E-mail:** cep@unip.br



UNIVERSIDADE PAULISTA -  
UNIP



Continuação do Parecer: 8.304.723

SAO PAULO, 24 de Março de 2026

---

**Assinado por:**  
**Bettina Gerken Brasil**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Dr. Bacelar, 1212 4º andar  
**Bairro:** Vila Clementino  
**UF:** SP      **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)5586-4086

**CEP:** 04.026-002

**E-mail:** cep@unip.br