

Escola Superior São Francisco de Assis  
Curso de Graduação em Biomedicina

Nayra de Sousa Rondelli

Pedro Henrique Demuner Schaeffer

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE ALTA INTENSIDADE NA  
FISIOLOGIA CORPORAL: UMA PERSPECTIVA BIOMÉDICA**

Santa Teresa – ES

2024

Nayra de Sousa Rondelli

Pedro Henrique Demuner Schaeffer

## **EFEITOS DO TREINAMENTO DE ALTA INTENSIDADE NA FISIOLOGIA CORPORAL: UMA PERSPECTIVA BIOMÉDICA**

Projeto de pesquisa apresentado à  
Coordenação de Biomedicina da Escola  
Superior São Francisco de Assis, como  
requisito parcial obtenção de nota na  
disciplina de Trabalho de Conclusão de  
Curso II

Orientador: Prof. Me. Vytor Hugo Pereira  
Mendes

Coorientador: Jocelio Silva do Rozario

Santa Teresa – ES

2024

Nayra de Sousa Rondelli

Pedro Henrique Demuner Schaeffer

## **EFEITOS DO TREINAMENTO DE ALTA INTENSIDADE NA FISIOLOGIA CORPORAL: UMA PERSPECTIVA BIOMÉDICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Biomedicina da Escola Superior São Francisco de Assis como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Aprovada em \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2024.

### **BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Me. Vytor Hugo Mendes**  
**Escola Superior São Francisco de Assis**

---

**Prof. Dr Gabriel Taufner**  
**Escola Superior São Francisco de Assis**

---

**Prof. Ma. Ariany Soares Côco**  
**UNESC**

## EPÍGRAFE

*"O corpo alcança o que a mente acredita."*

*– Napoleon Hill*

## AGRADECIMENTOS

Chegado ao fim do estudo, é possível ver o quanto foi percorrido, e quantas pessoas tiveram participação crucial no desenvolvimento do mesmo. Como a primeira menção a ser feita, está para a Escola Superior São Francisco de Assis (ESFA), que cedeu espaço para a execução das atividades propostas pelo trabalho. Em sequência, estão o orientador prof. Me. Vytor Hugo Mendes e o coorientador Jocelio Silva, que nos deram o maior apoio e disponibilidade, e que sem esse comprometimento a ideia desse projeto nunca iria se concretizar, por favor aceitem nossa maior gratidão. Os demais agradecimentos vão para os voluntários que se propuseram a participar do estudo, separando um tempo e empenho para completar os treinos. Fazemos menção também ao grupo de alunos do 4º período de biomedicina da faculdade ESFA, que nos auxiliaram nas análises das amostras fisiológicas.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Voluntários recebendo orientações e equipamentos utilizados.....	25
<b>Figura 2</b> - Questão 3 do formulário pré protocolo de treino.....	29
<b>Figura 3</b> - Questão 4 do formulário pré protocolo de treino.....	29
<b>Figura 4</b> - Questão 1 do formulário após protocolo de treino.....	31
<b>Figura 5</b> - Questão 5 do formulário após protocolo de treino.....	31
<b>Figura 6</b> - Questão 8 do formulário após protocolo de treino.....	32
<b>Figura 7</b> - Questão 9 do formulário após protocolo de treino.....	32
<b>Figura 8</b> - Questão 10 do formulário após protocolo de treino.....	33
<b>Figura 9</b> - Questão 11 do formulário após protocolo de treino.....	33

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Exames bioquímicos e seus valores de referências de relevância à fisiologia do exercício.....	12
<b>Tabela 2</b> - Primeiro e último treino do planejamento de treinamento - grupo <i>cross training</i> .....	22
<b>Tabela 3</b> - Primeiro e último treino do planejamento de treinamento - grupo <i>high intensity interval training- HIIT – bike</i> .....	24
<b>Tabela 4</b> - Tabela contendo dados gerais sobre os voluntários.....	28
<b>Tabela 5</b> – Correlação de Pearson realizada entre as variáveis em função do treino.....	32
<b>Tabela 6</b> – Análise do p-valor.....	32
<b>Tabela 7</b> – Correlação de Pearson realizada entre as variáveis de exames laboratoriais em função do treino.....	33
<b>Tabela 8</b> – Análise do P-valor.....	33

## LISTA DE SIGLAS

HIIT	Treinamento Intervalado de Alta Intensidade
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
LDH	Lactato desidrogenase
MICE	Exercício Contínuo de Intensidade Moderada
N	Tamanho da amostra

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
2.1 ORIGEM DA FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO.....	11
2.2 EXAMES BIOQUÍMICOS.....	11
2.3 TREINAMENTOS DE ALTA INTENSIDADE.....	16
<b>3 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>17</b>
<b>4 OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
4.1 GERAL.....	18
4.2 ESPECÍFICOS.....	18
<b>5 ARTIGO CIENTÍFICO.....</b>	<b>19</b>
<b>6 PERSPECTIVAS FUTURAS.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Fisiologia do Exercício, um ramo derivado da Fisiologia, investiga os impactos imediatos e de longo prazo do exercício físico nas estruturas e funcionalidades dos sistemas do corpo humano (FORJAZ; TRICOLI, 2011). Classicamente, as pesquisas em Fisiologia do Exercício visam observar os efeitos do exercício em sistemas orgânicos específicos, tendo como os principais temas de investigação o metabolismo energético, os sistemas cardiorrespiratório, neuromuscular, imunológico e endócrino (SOUSA, 2021).

Dentro da fisiologia do corpo humano, há sistemas que se destacam pela intensificação de sua atividade durante a prática de exercícios físicos. O sistema cardiorrespiratório assume posição central entre todos, encarregando-se do fornecimento sanguíneo e da oxigenação para todo o corpo, além de distribuir nutrientes cruciais para o funcionamento ideal de todo o organismo (SILVA, 2021). Outro sistema de importância vital é o muscular, responsável pela estabilidade e mobilidade, sendo que cada músculo desempenha uma função específica (ALENCAR; MATIAS, 2010). Adicionalmente, o sistema muscular também atua como depósito de uma reserva energética na forma de ATP (PILEGGI *et al.*, 2022).

A falta de prática de exercícios físicos associados à má alimentação pode contribuir para alterações nos parâmetros bioquímicos, excesso de peso e gordura e, conseqüentemente, aumento do risco de doenças cardiovasculares (SILVA, 2021).

Os exames bioquímicos alterados, estão associados ao aumento das doenças cardiovasculares, assim como o acúmulo de gordura corporal, principalmente na região abdominal. Esses são considerados preditores dessas doenças. Portanto, atividades e ações que possam reduzir e controlar esses fatores de risco são fundamentais para a prevenção de futuros eventos cardiovasculares (OLIVEIRA, 2021).

Assim, neste contexto, o presente estudo visa avaliar o metabolismo energético prévio à introdução de práticas regulares de exercícios físicos de alta intensidade e analisar as alterações desse metabolismo ao longo de um período de treinamento sempre focando no bem-estar dos voluntários.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 ORIGEM DA FISILOGIA DO EXERCÍCIO**

As origens da Fisiologia do Exercício estão intimamente ligadas aos estágios iniciais da Medicina e à prescrição de atividade física para tratar doenças e promover a saúde. No entanto, foi apenas no final do século 19 que a Fisiologia do Exercício começou a surgir como uma área de interesse acadêmico e científico (WILMORE; COSTIL 2010).

Nos anos 70, no Brasil, a Fisiologia do Exercício começou a dar seus primeiros passos sob a liderança do Prof. Dr. Maurício Leal Rocha, um especialista na área médica. Durante essa década, todos os estudantes matriculados na Universidade do Brasil (hoje conhecida como Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ) foram encaminhados ao Laboratório de Fisiologia do Exercício (LABOFISE), coordenado pelo Prof. Dr. Maurício, para realizar medições antropométricas. O objetivo do professor era criar um perfil antropométrico e fisiológico dos estudantes ingressantes na universidade (FORJAZ, 2011).

### **2.2 EXAMES BIOQUÍMICOS**

Segundo a recomendação da Organização Mundial da Saúde (2010), pessoas com idades entre 18 e 64 anos devem realizar, em média, 150 minutos de atividade aeróbica por semana. No entanto, aqueles com histórico de doenças crônicas ou não relatadas, hipertensão, diabetes, problemas cardíacos, mulheres grávidas e no pós-parto devem reduzir essa carga horária e consultar um médico para uma avaliação mais precisa (SHARMA *et al.*, 2015).

Conforme essas diretrizes, os exames bioquímicos desempenham um papel crucial no monitoramento do indivíduo antes e após a prática de atividade física (OLIVEIRA, 2021). Alguns exames médicos podem fornecer uma avaliação preventiva do estado do organismo, permitindo a adoção de medidas para reduzir os riscos à saúde para aqueles que desejam iniciar ou continuar a prática de atividades físicas (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

**Tabela 1** - Exames bioquímicos e seus valores de referências de relevância à fisiologia do exercício.

Exame	Relevância	Valores de Referência
Colesterol Total	O colesterol total é a soma dos níveis de todos os tipos de colesterol no sangue, ou seja, o colesterol LDL, HDL e VLDL. A prática de exercícios aeróbicos auxilia na melhoria dos níveis de colesterol no corpo, promovendo um melhor funcionamento metabólico e prevenindo doenças cardíacas (Prado e Dantas, 2002).	Inferiores a 200 mg/dL;
Colesterol HDL	O colesterol HDL, ou lipoproteína de alta densidade, é conhecido como "colesterol bom" e é responsável por remover o excesso de colesterol das artérias e de outras partes do corpo	Superiores a 60 mg/dL;
Colesterol LDL	O colesterol LDL, ou lipoproteína de baixa densidade, é conhecido como "colesterol ruim" e é responsável por transportar o colesterol do fígado e do intestino para as células do corpo. Quando em excesso, o LDL pode se depositar nas paredes das artérias, formando placas de gordura que dificultam o fluxo sanguíneo e aumentam o risco de infarto e AVC.	Inferiores a 100 mg/dL;
Colesterol VLDL	O colesterol VLDL é um tipo de gordura no sangue que transporta colesterol e triglicerídeos para os tecidos do corpo. É produzido no fígado e é considerado um tipo de colesterol "ruim".	Até 30 mg/dL

---

Triglicerídeos	Triglicerídeos são gorduras que fazem parte do organismo e são responsáveis por armazenar energia.	Inferiores a 150 mg/dL.
Glicemia	Durante a prática de exercícios físicos, a alimentação desempenha um papel crucial. A ingestão de carboidratos é essencial para manter os níveis adequados de glicose no organismo, pois eles representam a principal fonte de energia para os músculos (Durkalec-Michalski <i>et al.</i> , 2018).	Entre 70 a 99 mg/dL
Ácido Úrico	É indicado para averiguar o excesso ou a falta da substância no corpo. A prática regular de exercícios ajuda a promover a eliminação de toxinas, incluindo o ácido úrico, por meio da transpiração e do aumento da circulação sanguínea.	Mulheres: 2,4 - 6,0 mg/dl; Homens: 3,4 - 7,0 mg/dl.

---

HDL: *High Density Lipoproteins*; LDL: *low-density lipoprotein*; VLDL *Very Low-Density Lipoprotein*.

### 2.2.1 COLESTEROL TOTAL

Os exames de colesterol visam diagnosticar doenças cardíacas. O colesterol total é composto pelas lipoproteínas LDL (*Low Density Lipoprotein*), HDL (*High Density Lipoprotein*) responsáveis por transportar os triglicerídeos (SIMONEN *et al.*, 2023).

A prática de exercícios aeróbicos auxilia na melhoria dos níveis de colesterol no corpo, promovendo um melhor funcionamento metabólico e prevenindo doenças cardíacas (SIMONEN *et al.* 2023).

### **2.2.2 COLESTEROL HDL**

O colesterol HDL, ou lipoproteína de alta densidade, é conhecido como "colesterol bom". Por essa razão, a sua elevação acima de 60 mg/dL está associada a um efeito protetor contra o risco de desenvolvimento de doenças coronarianas (KJELDTSEN, NORDESTGAARD, FRIKKE-SCHMIDT, 2021).

### **2.2.3 COLESTEROL LDL**

Pesquisas recentes mostraram que níveis plasmáticos elevados de LDL colesterol representam a maior causa para o desenvolvimento da doença arterial coronariana. Por essa razão a sua dosagem tem sido apontada como um indicador de risco para o desenvolvimento de aterosclerose (PEDRO-BOTET, CLIMENT, BENAIGES, 2024).

### **2.2.4 COLESTEROL VLDL**

O colesterol VLDL é um tipo de gordura no sangue que transporta colesterol e triglicerídeos para os tecidos do corpo. É produzido no fígado e é considerado um tipo de colesterol "ruim". O VLDL tem importância apenas para o entendimento da fisiologia do metabolismo lipídico. Atualmente seu valor clínico e laboratorial é desconsiderado do perfil lipídico (BALLING *et al.*, 2020).

### **2.2.5 TRIGLICERÍDEOS**

Triglicerídeos são gorduras que fazem parte do organismo e são responsáveis por armazenar energia. São ésteres de glicerol e ácidos graxos, sintetizados no fígado e intestino, caracterizam-se por serem as formas mais importantes de armazenamento e transporte de ácidos graxos. A importância dos triglicérides no risco do desenvolvimento de doença arterial coronariana tem sido discutida e recentemente os trabalhos científicos demonstraram que o seu aumento pode ser considerado um fator de risco independente para aterosclerose (BAZARBASHI, MILLER, 2021).

### **2.2.6 GLICEMIA**

O exame de glicemia é realizado para avaliar os níveis de glicose no sangue, que são obtidos a partir da ingestão de alimentos contendo carboidratos pelo organismo. Em uma dieta rica em carboidratos, as incretinas (uma classe de substâncias produzidas no pâncreas e no intestino) são ativadas (KHALAFI *et al.*, 2023).

Durante a prática de exercícios físicos, a alimentação desempenha um papel crucial. A ingestão de carboidratos é essencial para manter os níveis adequados de glicose no organismo, pois eles representam a principal fonte de energia para os músculos (DURKALEC-MICHALSKI *et al.*, 2018).

### **2.2.7 ÁCIDO ÚRICO**

Alterações no metabolismo do ácido úrico podem estar relacionadas a inúmeras complicações, como gota, artrite úrica, insuficiência renal aguda e/ou crônica e cálculo renal, que, por sua vez, especialmente nos casos de gota e artrite, pode levar a uma diminuição da prática de atividades físicas (FEITOSA, 2021).

A hiperuricemia está associada, entre outras situações, à hiperglicemia, pois níveis elevados de ácido úrico aumentam a resistência dos tecidos à ação da insulina. Também ocorre a ingestão exagerada de proteínas e exercícios extenuantes (FEITOSA, 2021).

## **2.3 TREINAMENTOS DE ALTA INTENSIDADE**

De acordo com Evangelista *et al.*, 2021, Treinamento intervalado de alta intensidade, por definição, é um método no qual se intercala período de estímulo (esforço) de alta intensidade com período de recuperação ativa ou passiva. Essa proposta de treinamento tem sido aplicada há muitas décadas em diferentes populações e sua utilização se justifica, sobretudo, em dois fatos: 1) possibilidade de simular situações cotidianas e/ou desportivas nas quais o esforço intermitente se faz presente (ex.: Aplicação do HIIT baseados em jogos reduzidos, utilizado em

diferentes modalidades de esportes coletivos); 2) aumentar o tempo (volume) de estímulos em intensidades mais elevadas através da recuperação parcial das vias metabólicas, proporcionada pelos intervalos de recuperação entre cada período de esforço e entre conjuntos (séries) de estímulos.

### **2.3.1 TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE NA BICICLETA**

De acordo com Gibala e McGee (2015), e corroborado por Sijie *et al.* (2016), não há uma definição universal para o HIIT. Eles descrevem o HIIT como sessões repetidas de exercício intermitente relativamente breves, geralmente realizadas com máximo esforço ("all-out"), com duração variando de 10 segundos a 5 minutos, ou a uma intensidade próxima do VO<sub>2</sub>máx. Essas sessões são intercaladas com períodos de baixa intensidade (descanso ativo) ou repouso (descanso passivo). O HIIT é comumente aplicado em atividades cíclicas, como corrida ou ciclismo.

O HIIT, quando comparado ao treinamento de resistência tradicional ou ao exercício contínuo de intensidade moderada (MICE), pode produzir mudanças semelhantes e até superiores no desempenho fisiológico e físico e nos resultados relacionados à saúde, mas com duração e volume de exercício reduzidos de forma sustentável. Estudos recentes também demonstraram o potencial do HIIT baseado em corrida para melhorar a ACR ou manter níveis saudáveis de ACR juntamente com atividades de Educação Física no ambiente escolar. No entanto, ainda não está claro quanto à quantidade e intensidade do HIIT necessária para alcançar melhorias na ACR e se o HIIT é mais eficaz em adolescentes obesos quando comparado com adolescentes saudáveis (MARTIN-SMITH *et al.*, 2020).

Existem quatro tipos distintos de HIIT, que incluem: treinamento de sprints repetidos (RST), caracterizado por esforços de três a sete segundos com períodos de descanso inferiores a 60 segundos; treinamento de sprints intervalados (SIT), envolvendo esforços de até 30 segundos com intensidade máxima, seguidos por períodos de descanso passivo de dois a quatro minutos; HIIT de curta duração, que consiste em esforços e intervalos de 10 a 60 segundos; e o HIIT de longa duração, compreendendo esforços e intervalos de dois a oito minutos (COATES, *et al.*, 2023).

### **2.3.2 CROSS TRAINING**

De acordo com o Guia de Treino do *Cross Training*, esta modalidade não é mais do que um “desporto de condicionamento físico” e foi desenvolvido para realçar a competência dos indivíduos em todas as tarefas físicas em que o principal objetivo é uma otimização das diversas competências físicas, nomeadamente a resistência cardiovascular e respiratória, resistência muscular, força e flexibilidade, potência e velocidade, coordenação e agilidade, equilíbrio e precisão (GRASSMAN, 2016).

A nível histórico, o *Cross Training* provém do *CrossFit* e surgiu nos meados dos anos 90, esta matéria foi concebida pelo ex-ginasta Greg Gassman, mas o registo oficial da marca *CrossFit* ocorreu no ano de 2000, com o principal objetivo de estimular os movimentos simples e funcionais. O *Cross Training* surge como uma forma de treino abrangente do condicionamento físico e tenta maximizar a resposta neuro-endócrina, desenvolver potência, realizar um treino cruzado com diversas modalidades e práticas de movimentos funcionais (MENDES *et al*, 2017)

### **3 JUSTIFICATIVA**

Com o aumento da busca pelo melhoramento físico, surgem muitas dúvidas em relação a qual método se demonstra mais eficaz no ganho de saúde física, no emagrecimento ou em qualquer outro objetivo que a pessoa tenha interesse. Este trabalho pretende buscar formas de analisar os resultados da prática de treinamento de alta intensidade a curto prazo, por meio de exames laboratoriais e questionários. A análise dos dados coletados proporcionará resultados sobre os benefícios específicos deste tipo de treinamento, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada sobre os impactos positivos na saúde corporal.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 GERAL**

Investigar a saúde fisiológica de pacientes submetidos a treinamentos de alta intensidade.

### **4.2 ESPECÍFICOS**

- Acompanhar os pacientes submetidos aos treinos.
- Investigar parâmetros bioquímicos por meio de exames laboratoriais.
- Avaliar o impacto da prática regular de exercícios físicos nos voluntários.
- Promover saúde e bem estar para os voluntários.

## 5 ARTIGO CIENTÍFICO

*Artigo Original*

### **EFEITOS DO TREINAMENTO DE ALTA INTENSIDADE NA FISIOLÓGIA CORPORAL: UMA PERSPECTIVA BIOMÉDICA**

RONDELLI N. S.<sup>1</sup>; SCHAEFFER P. H. D.<sup>2</sup>; MENDES V. H.<sup>3</sup>; SILVA J.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Graduanda em Biomedicina, Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, Brasil*

<sup>2</sup> *Graduando em Biomedicina, Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, Brasil*

<sup>3</sup> *Docente do Curso de Biomedicina, Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, Brasil*

<sup>4</sup> *Licenciado e Bacharel em Educação Física pela Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, Brasil*

### **RESUMO**

A Fisiologia do Exercício investiga os efeitos agudos e crônicos do exercício sobre o corpo humano, com foco nos sistemas cardiorrespiratório, neuromuscular, endócrino e imunológico. A prática regular de exercícios físicos é essencial para prevenir alterações nos parâmetros bioquímicos, excesso de peso e doenças cardiovasculares. Exames laboratoriais, como colesterol (total, HDL, LDL, VLDL), triglicerídeos, glicemia e ácido úrico, desempenham papel fundamental no monitoramento da saúde, especialmente em indivíduos que praticam exercícios de alta intensidade. O Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) e o *cross training* têm ganhado destaque por sua eficiência na melhora do condicionamento físico e no controle de fatores de risco metabólicos. O HIIT combina estímulos de esforço máximo intercalados com períodos de recuperação, promovendo adaptações cardiorrespiratórias e metabólicas. Já o *cross training* busca a otimização de várias capacidades físicas, como força, resistência e agilidade, por meio de movimentos funcionais e variados. Este estudo objetiva avaliar os impactos de treinamentos de alta intensidade na saúde fisiológica e bioquímica de voluntários, analisando dados laboratoriais e os benefícios a curto prazo dessas práticas, contribuindo para o entendimento sobre sua eficácia na promoção da saúde. O método utilizado no estudo consiste em dividir dois grupos de voluntários, que não possuem práticas de atividades físicas regulares, e submetê-los aos diferentes protocolos de treino de alta intensidade citados, e realizar análises de marcadores bioquímicos regularmente, com duração para a realização da intervenção de dois meses e meio. O estudo incluiu 10 participantes (60% mulheres, média de 21,6 anos) que seguiram um

protocolo de treino. Os dados bioquímicos médios mostraram níveis de colesterol, triglicerídeos e glicose em valores específicos. Após um mês de treino, os participantes relataram sentir-se melhor em aspectos como disposição (90%), humor (80%) e motivação para continuar (80%), embora 70% tenham experimentado dor leve. Contudo, a análise estatística não encontrou significância devido ao tamanho reduzido da amostra, o que limita a confiabilidade dos resultados. Portanto, são necessários mais estudos com amostras maiores para confirmar essas tendências. O estudo contribui para a compreensão preliminar dos efeitos do exercício no bem-estar e na saúde bioquímica, mas mais investigações são necessárias para validar os resultados.

**Palavras-chave:** Exercício Físico, Biomarcadores, Treinamento Intervalado de Alta Intensidade, Promoção da saúde, Doenças cardiovasculares.

## ABSTRACT

Exercise Physiology investigates the acute and specific effects of exercise on the human body, focusing on the cardiorespiratory, neuromuscular, endocrine and immune systems. Regular physical exercise is essential to prevent changes in biochemical parameters, excess weight and cardiovascular diseases. Laboratory tests, such as cholesterol (total, HDL, LDL, VLDL), triglycerides, blood glucose and uric acid, play a fundamental role in monitoring health, especially in individuals who practice high-intensity exercise. High Intensity Interval Training (HIIT) and cross training have gained prominence for their efficiency in improving physical conditioning and controlling metabolic risk factors. HIIT combines maximum effort stimuli interspersed with recovery periods, promoting cardiorespiratory and metabolic adaptations. Cross training seeks to optimize various physical capabilities, such as strength, resistance and agility, through functional and varied movements. This study aims to evaluate the impacts of high-intensity training on the physiological and biochemical health of volunteers, analyzing laboratory data and the short-term benefits of these practices, contributing to the understanding of their effectiveness in promoting health. The method used in the study consists of dividing two groups of volunteers, who do not practice regular physical activity, and subjecting them to the different high-intensity training protocols mentioned, and carrying out analyzes of biochemical markers regularly, lasting for the duration of the test. intervention lasting two and a half months. The study included 10 participants (60% women, average 21.6 years old) who followed a training protocol. Average biochemical data showed cholesterol, triglycerides and glucose levels at specific values. After a month of training, participants reported feeling better in aspects such as disposition (90%), mood (80%) and motivation to continue (80%), although 70% experienced mild pain. However, the statistical analysis did not find significance due to the small sample size, which limits the reliability of the results. Therefore, further studies with larger samples are needed to confirm these trends. The study contributes to preliminary understanding of the effects of exercise on well-being and biochemical health, but further investigation is needed to validate the results.

**Keywords:** Physical Exercise, Biomarkers, High Intensity Interval Training, Health Promotion, Cardiovascular diseases.

## INTRODUÇÃO

A Fisiologia do Exercício é a investigação de como a atividade física influencia as estruturas e funções do corpo humano, tanto em termos imediatos quanto a longo prazo. Essa área de estudo examina particularmente os efeitos do exercício sobre sistemas críticos, como o cardiorrespiratório, que garante a distribuição de sangue e oxigênio, e o sistema muscular, responsável pela mobilidade e pelo armazenamento de energia (FORJAZ; TRICOLI, 2011).

O sistema cardiorrespiratório é essencial durante a prática de exercícios físicos, sendo responsável pelo fornecimento de oxigênio e nutrientes ao corpo, além de garantir a oxigenação e o bom funcionamento dos órgãos (SILVA, 2021). O sistema muscular, por sua vez, é fundamental para a estabilidade e mobilidade, além de atuar como depósito de energia na forma de ATP (PILEGGI *et al.*, 2022). A falta de exercícios e uma alimentação inadequada podem resultar em distúrbios bioquímicos, aumento de gordura corporal, especialmente na região abdominal, e conseqüentemente, no aumento do risco de doenças cardiovasculares (SILVA, 2021).

Exames bioquímicos alterados e o acúmulo de gordura são indicadores do risco de doenças cardiovasculares. A redução desses fatores de risco é essencial para a prevenção de problemas cardíacos futuros. Portanto, a prática regular de atividades físicas, aliada a uma alimentação saudável, desempenha um papel fundamental na prevenção e controle de doenças cardiovasculares, como apontado em diversos estudos (OLIVEIRA, 2021).

Sendo assim, o presente estudo pretende avaliar as funções metabólicas e o bem estar dos participantes antes e após a prática de exercícios físicos, com foco no impacto da prática regular de diferentes tipos de treinamento de alta intensidade, como o Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) na bicicleta e o *Cross training*.

## **METODOLOGIA**

O método utilizado no estudo consiste em dividir dois grupos de voluntários, que não possuem práticas de atividades físicas regulares, e submetê-los a diferentes protocolos de treino de alta intensidade: HIIT de bicicleta e *Cross Training*, e realizar análises de marcadores bioquímicos regularmente. A duração para a realização da intervenção é de dois meses e meio, com 2 sessões de treino semanal, totalizando 16 sessões de treino, para cada protocolo. Treinos estes confeccionados e acompanhados por um profissional de educação física.

## **PROGRAMA DE TREINOS**

O planejamento de *Cross Training* apresentado (Anexo I), formulado pelo educador físico, treina de forma abrangente os principais grupos musculares: membros inferiores (quadríceps, glúteos e panturrilhas), membros superiores (peitoral, dorsais, deltoides e tríceps) e core (abdominais e estabilizadores). A progressão de carga é aplicada com aumento gradual de volume, intensidade e variação de estímulos, como exercícios com halteres, *kettlebells* e peso corporal. A inclusão de intervalos ativos mantém alta a demanda metabólica, favorecendo adaptações de força, resistência e condicionamento físico.

**Tabela 2:** Primeiro e último treino do planejamento de treinamento - grupo *cross training*.

		ETAPAS	EXERCÍCIOS	SÉRIES
			AQUECIMENTO	08-08 COTOVELO A COTOVELO + 08-08 RI/RE
<b>TREINO 1</b>	<b>TREINO DE FORÇA/ AERÓBICO</b>	BLOCO 1	08 AGACHAMENTOS LIVRE + 08 REMADA SERROTE PEGA NEUTRA + 08 CRUCIFIXO  INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 15 SEGUNDOS DE PRANCHA ISOMÉTRICA	3
		BLOCO 2	08 STEP UP ALTERNADO + 08 SUPINOS + 8 DESENVOLVIMENTOS C/ HALTER  INTERVALOS ENTRE AS SÉRIES: 20 POLICHINELOS	3
<b>TREINO 16</b>	<b>TREINO DE FORÇA/ AERÓBICO</b>	ETAPAS	EXERCÍCIOS	SÉRIES
		AQUECIMENTO	10-10 CRUZA BRAÇO E ESTENDE + 10-10 RI/RE + 10 SUPERMAN EM T	2
		BLOCO 1	12-12 DESENVOLVIMENTO ARNOLD EM PÉ + 12-12 STEP UP UNILATERAL + 12 SUPINO + 12 PULL OVER  INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 12-12 SUICÍDIOS LATERAIS	3
		WOD- 4	15 THRUSTER 12 ABDOMINAL CANIVETE 9 POLICHINELO BAIXO INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 30-30 ELEVAÇÃO DE COXA	4

O planejamento de HIIT na bicicleta (Anexo II), formulado pelo educador físico, trabalha principalmente os músculos dos membros inferiores e melhora a resistência cardiorrespiratória. Os treinos seguem uma progressão com intervalos de alta intensidade (10-30 segundos) alternados com recuperação ativa, maximizando o condicionamento e a queima calórica. Com aquecimento e volta à calma bem estruturados, o programa é eficiente para desempenho físico e emagrecimento, adaptável a diferentes níveis de condicionamento.

**Tabela 3:** Primeiro e último treino do planejamento de treinamento - grupo *high intensity interval training- HIIT - bike*.

<b>TREINO 1</b>		<b>ETAPA</b>	<b>EXERCÍCIOS</b>	<b>SÉRIES</b>
		AQUECIMENTO	08-08 COTOVELO A COTOVELO + 08-08 RI/RE	2
	<b>BICICLETA</b>	<b>ETAPAS</b>	<b>RITMO</b>	<b>TEMPO</b>
		AQUECIMENTO ESPECÍFICO	LENTO	5 MIN
		DESENVOLVIMENTO	MODERADO	3 MIN
		VOLTA À CALMA	LENTO	3 MIN
<b>TREINO 16</b>		<b>ETAPA</b>	<b>EXERCÍCIOS</b>	<b>SÉRIES</b>
		AQUECIMENTO	10-10 CRUZA BRAÇO E ESTENDE + 10-10 RI/RE + 10 SUPERMAN EM T	3
	<b>BICICLETA</b>	<b>ETAPAS</b>	<b>RITMO</b>	<b>TEMPO</b>
		AQUECIMENTO ESPECÍFICO	LENTO	3 MIN
		DESENVOLVIMENTO	MODERADO	5 MIN
		DESENVOLVIMENTO 2	20s EM RITMO RÁPIDO (MÁXIMO) P/ 40s EM RITMO MODERADO 10X	10 MIN
		VOLTA À CALMA	LENTO	3 MIN

**Figura 1:** (A-B) voluntários recebendo orientações do profissional educador físico do estudo. (C) aparelhos utilizados no treino de HIIT na bicicleta.



Figura A



Figura B



Figura C

Fonte: Acervo pessoal, 2024

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **DELINEAMENTO DO ESTUDO**

O estudo foi conduzido com um total de 16 voluntários, com idades variando entre 18 e 40 anos, de ambos os sexos, divididos em dois grupos: um composto por 6 participantes e o outro por 10, os quais foram submetidos a diferentes protocolos de exercício físico de alta intensidade — treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) e Cross Training, respectivamente, durante 9 semanas, sob a supervisão de um educador físico.

### **DETERMINAÇÃO DE MARCADORES BIOQUÍMICOS**

A coleta das amostras biológicas foi realizada antes do início dos treinos para a obtenção de uma linha de base dos parâmetros fisiológicos dos participantes. As amostras foram coletadas via punção venosa e depositadas em tubos com ativador de coágulo e gel separador, respeitando os tempos de jejum e repouso adequados.

Dentre os parâmetros analisados estão:

Lipidograma – determinação do perfil lipídico por análise de colesterol total, LDL, HDL e triglicerídeos, e que fornecerá informações acerca do risco cardiovascular;

Glicemia – medida da concentração de glicose plasmática, e que indicará sobre o controle glicêmico e possíveis distúrbios metabólicos;

Ácido úrico – concentração sanguínea que está relacionada ao desenvolvimento de condições como a gota e disfunções renais.

As coletas foram realizadas em intervalos regulares de três semanas, totalizando quatro coletas. A primeira ocorreu antes do início dos treinos, a segunda ao final da terceira semana, a terceira após mais três semanas, e a última foi realizada ao término do período de treinamento.

As amostras foram centrifugadas no dia de coleta, separando o soro sanguíneo para as análises, e processadas imediatamente em um analisador

bioquímico semiautomático, garantindo a precisão e a reprodutibilidade dos resultados. Antes da realização da leitura dos parâmetros, as amostras eram incubadas em banho-maria a 37 °C por um tempo determinado para assegurar que reações químicas necessárias para a leitura estejam em equilíbrio.

Todos os procedimentos seguiram rigorosas normas de controle de qualidade para assegurar a confiabilidade dos dados. Além disso, estes valores foram comparados a valores de referência e quaisquer possíveis alterações nos marcadores bioquímicos indicam adaptação fisiológica dos treinos.

## **MATERIAIS**

Para a realização dos treinamentos, foram utilizados materiais fornecidos pela Escola Superior São Francisco de Assis (ESFA), disponíveis na área destinada às práticas esportivas, especificamente na quadra de esportes. Os aparelhos utilizados pelo grupo do HIIT incluem: 2 bicicletas ergométricas da marca Moviment, modelo biocycle 2600, e 1 bicicleta ergométrica da marca Embreex, modelo 359. O grupo de *Cross Training* utilizou halteres e *kettlebells* emborrachados, pesos livres com cargas pré-estipuladas, além de *steps*, que simulam uma plataforma elevada ou degrau. Para práticas de alongamento e aquecimento, ambos os grupos utilizaram colchonetes, visando um maior conforto.

Além dos equipamentos utilizados nos treinos, foram necessários materiais específicos para a coleta e análise de amostras durante os exames laboratoriais, e como analisador semiautomático bioquímico foi utilizado o modelo BIO-2000, da marca Bioplus.

O emprego desses materiais garantiu a precisão tanto nos treinos quanto nas avaliações fisiológicas, assegurando um ambiente adequado para a coleta de dados consistentes e replicáveis.

## **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

O *software* GraphPad Prism 8 foi utilizado para conduzir a análise estatística das variáveis coletadas dos indivíduos. Inicialmente, a normalidade da distribuição das variáveis contínuas foi avaliada por meio do teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Caso as variáveis apresentem uma distribuição normal, será aplicado o teste t de *Student*

para comparar dois grupos ou a análise de variância (ANOVA) para a comparação de mais de dois grupos. Para todos os testes, um p-valor inferior a 0,05 em um teste bilateral será considerado como estatisticamente significativo.

No caso de as variáveis contínuas não seguirem uma distribuição normal, serão empregados os testes não paramétricos de *Mann-Whitney* para a comparação de dois grupos, ou o teste de *Kruskal-Wallis* para a comparação de mais de dois grupos. Além disso, para a análise de variáveis categóricas, será utilizado o teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ), permitindo a avaliação das diferenças entre grupos.

Esses procedimentos garantem a adequação dos testes estatísticos utilizados, respeitando as características dos dados e assegurando a robustez dos resultados obtidos.

## RESULTADOS

Um total de 10 participantes, submetidos ao protocolo de treino, concluíram o planejamento estipulado cumprindo os requisitos do trabalho, e incluídos em nosso estudo. Dentre esse total, 60% eram do sexo feminino; 21,6 a média de idades. Os valores médios de dados bioquímicos como colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol, VLDL-colesterol, ácido úrico, triglicerídeos e glicose, foram 173,6 mg/dL, 52,08 mg/dL, 97,8 mg/dL, 22,23 mg/dL, 4,84 mg/dL, 111,6 mg/dL, 120,9 mg/dL, respectivamente.

**Tabela 4** – Tabela contendo dados gerais sobre os voluntários.

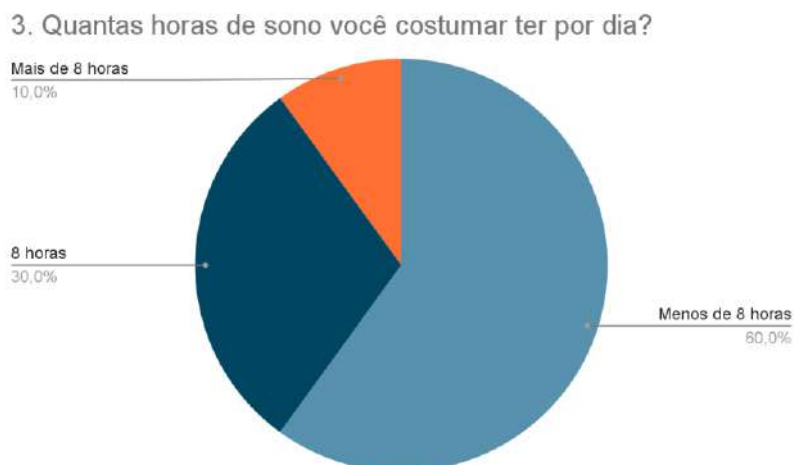
Descrição dos Dados	
<b>Voluntários</b>	<b>10</b>
Mulheres	60%
Idade	21,6± 4,27
Colesterol Total	173,6 ± 35,12
HDL-colesterol	52,08 ± 10,49
LDL-colesterol	97,8± 24,33
VLDL	22,23 ± 9,83
Ácido Úrico	4,84 ± 0,92
Triglicerídeos	111,6 ± 49,22
Glicose	120,9 ± 18,35

HDL: *High Density Lipoproteins*; LDL: *low-density lipoprotein*; VLDL *Very Low-Density Lipoprotein*.

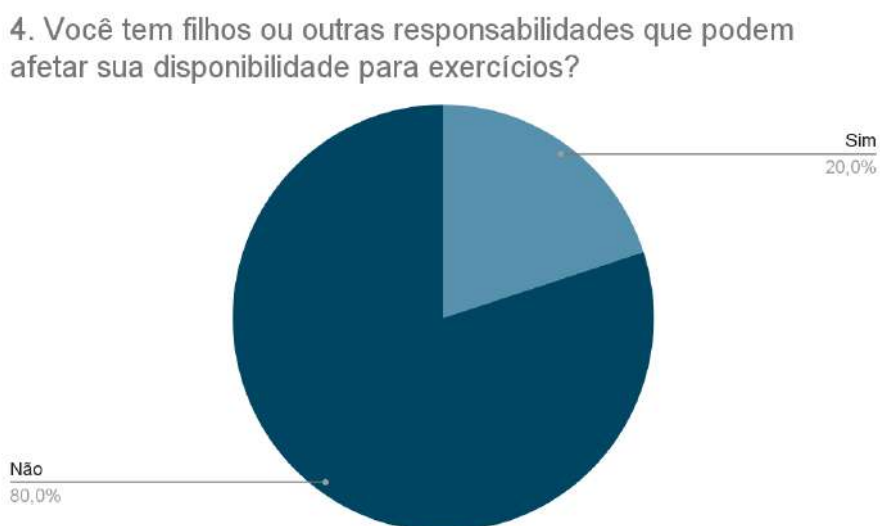
Antes do início da prática dos treinos, todos os 16 voluntários do estudo responderam, no momento de assinar o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) (Anexo III), um formulário (Anexo IV). Estavam presentes 9 perguntas voltadas a respeito do histórico de saúde que poderia afetar a prática de exercício, visando não expor eles a nenhum risco, e aos hábitos diários. Foi levado em consideração as respostas apenas dos voluntários que cumpriram com o modelo de treino. Após as análises, pode-se evidenciar que as perguntas que tiveram mais relação com os resultados obtidos, foram a questão 3 (Figura 2) e questão 4 (Figura 3). A questão 3 apresentou que 60% dos voluntários costumam dormir menos de 8

horas, enquanto na questão 4, 80% não possuem filhos ou responsabilidades que podem afetar sua disponibilidade para exercícios.

**Figura 2:** Questão 3 do formulário antes do início dos treinos, com sua respectiva porcentagem e alternativas escolhidas.



**Figura 3:** Questão 4 do formulário antes do início dos treinos, com sua respectiva porcentagem e alternativas escolhidas.



A análise dos dados obtidos no presente trabalho indicou uma possível correlação entre as variáveis estudadas. A correlação de Pearson foi aplicada para avaliar a correlação entre treino e as questões do questionário. Os resultados preliminares demonstraram uma tendência de associação, sugerindo que há uma relação entre os fatores analisados, como demonstrado na Tabela 5. No entanto, apesar dessa correlação aparente, os testes estatísticos realizados não revelaram

significância estatística, indicando que a probabilidade de ocorrência desses resultados por acaso não pode ser descartada, Tabela 6.

**Tabela 5** – Correlação de Pearson realizada entre as variáveis em função do treino.

	TREINO	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q7	Q8
TREINO	1	0,089087	0,218218	0,16265	-0,21822	0,121566	-0,28365	0,089087
Q1	0,089087	1	-0,27217	0,30429	0,102062	-0,53067	-0,15162	-0,25
Q2	0,218218	-0,27217	1	-0,24845	-0,16667	-0,0619	-0,0619	-0,27217
Q3	0,16265	0,30429	-0,24845	1	-0,37268	-0,13841	0,415227	0
Q4	-0,21822	0,102062	-0,16667	-0,37268	1	0,371391	-0,09285	0,102062
Q5	0,121566	-0,53067	-0,0619	-0,13841	0,371391	1	-0,37931	0,227429
Q6								
Q7	-0,28365	-0,15162	-0,0619	0,415227	-0,09285	-0,37931	1	0,227429
Q8	0,089087	-0,25	-0,27217	0	0,102062	0,227429	0,227429	1

**Tabela 6** – Análise do p-valor.

	TREINO	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q7	Q8
TREINO		0,806661	0,544737	0,653467	0,544737	0,737969	0,427067	0,806661
Q1	0,806661		0,446813	0,392649	0,77905	0,114533	0,675852	0,486042
Q2	0,544737	0,446813		0,488836	0,645376	0,865115	0,865115	0,446813
Q3	0,653467	0,392649	0,488836		0,28887	0,702964	0,23276	1
Q4	0,544737	0,77905	0,645376	0,28887		0,290671	0,798638	0,77905
Q5	0,737969	0,114533	0,865115	0,702964	0,290671		0,279686	0,527442
Q7	0,427067	0,675852	0,865115	0,23276	0,798638	0,279686		0,527442
Q8	0,806661	0,486042	0,446813	1	0,77905	0,527442	0,527442	

Foi realizada a correlação de Pearson entre a variável "TREINO" e as variáveis relacionadas às médias dos exames laboratoriais, tabela 7. Os coeficientes de correlação identificaram associações significativas, destacando correlações moderadamente negativas, como  $r = -0,6028$  e  $r = -0,5948$ , sugerindo uma relação inversa entre "TREINO" e algumas médias laboratoriais. Isso indica que o aumento no "TREINO" pode estar associado à redução em determinados resultados de exames. A significância estatística foi avaliada por P-valores apontando tendências relevantes para análise, Tabela 8. Os resultados ressaltam a necessidade de investigações adicionais para validar essas associações e compreender seus potenciais mecanismos fisiológicos.

**Tabela 7** – Correlação de Pearson realizada entre as variáveis de exames laboratoriais em função do treino.

	TREINO	CT M	HDL M	LDL M	AC M	TRI M	VLDL M	GLI M
TREINO	1	-0,35056	-0,00789	-0,53879	-0,59481	-0,16153	-0,16169	-0,20148
CT M	-0,35056	1	0,42353	0,948604	0,105291	0,881292	0,882447	0,238878
HDL M	-0,00789	0,42353	1	0,221645	-0,17426	0,397866	0,397939	0,189014
LDL M	-0,53879	0,948604	0,221645	1	0,20712	0,757204	0,758886	0,17039
AC M	-0,59481	0,105291	-0,17426	0,20712	1	0,20484	0,204567	0,343588
TRI M	-0,16153	0,881292	0,397866	0,757204	0,20484	1	0,999987	0,195112
VLDL M	-0,16169	0,882447	0,397939	0,758886	0,204567	0,999987	1	0,19573
GLI M	-0,20148	0,238878	0,189014	0,17039	0,343588	0,195112	0,19573	1

**Tabela 8** – Análise do P-valor.

	TREINO	CT M	HDL M	LDL M	AC M	TRI M	VLDL M	GLI M
TREINO		0,320641	0,982733	0,108062	0,06971	0,655738	0,655413	0,576723
CT M	0,320641		0,222594	2,87E-05	0,772213	0,000751	0,000723	0,506266
HDL M	0,982733	0,222594		0,538276	0,630167	0,254847	0,254752	0,60099
LDL M	0,108062	2,87E-05	0,538276		0,565866	0,011206	0,010923	0,637906
AC M	0,06971	0,772213	0,630167	0,565866		0,570246	0,57077	0,331022
TRI M	0,655738	0,000751	0,254847	0,011206	0,570246		1,24E-19	0,589073
VLDL M	0,655413	0,000723	0,254752	0,010923	0,57077	1,24E-19		0,58787
GLI M	0,576723	0,506266	0,60099	0,637906	0,331022	0,589073	0,58787	

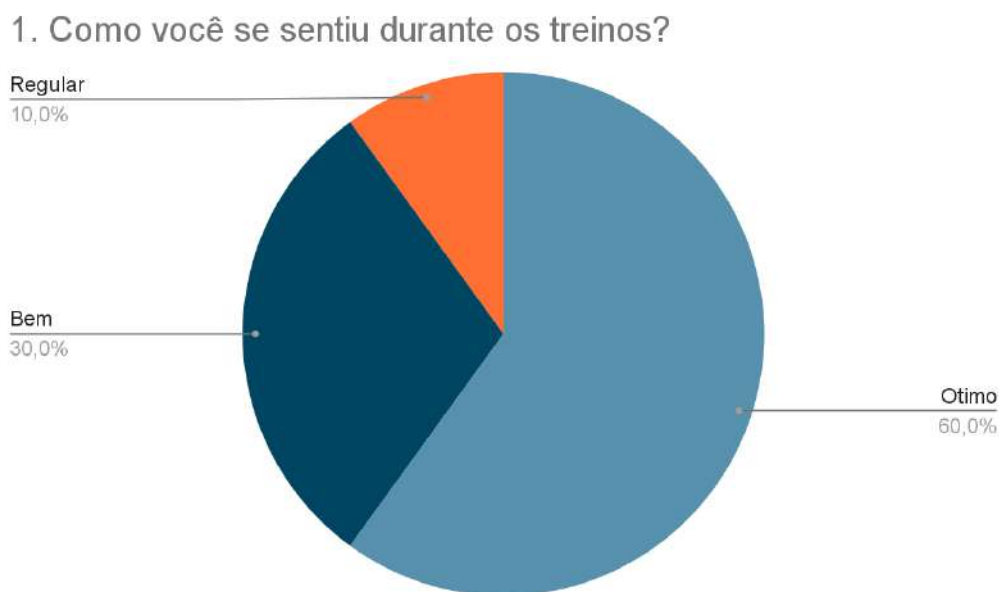
Esse resultado pode ser atribuído, em grande parte, ao número reduzido de amostras utilizadas no estudo. O tamanho da amostra (N) foi limitado, o que comprometeu a precisão das estimativas e a robustez das análises estatísticas aplicadas. Em estudos quantitativos, um tamanho amostral adequado é crucial para garantir a confiabilidade e a generalização dos achados. Com um N pequeno, a variabilidade dos dados tende a ser mais expressiva, dificultando a identificação de padrões consistentes e a detecção de diferenças estatisticamente significativas.

Portanto, ainda que a correlação observada seja relevante do ponto de vista teórico, sua confirmação estatística requer um estudo com uma amostragem mais ampla.

Após o período de um mês que se encerraram os treinos, um formulário foi disponibilizado aos voluntários que concluíram o protocolo. As perguntas foram

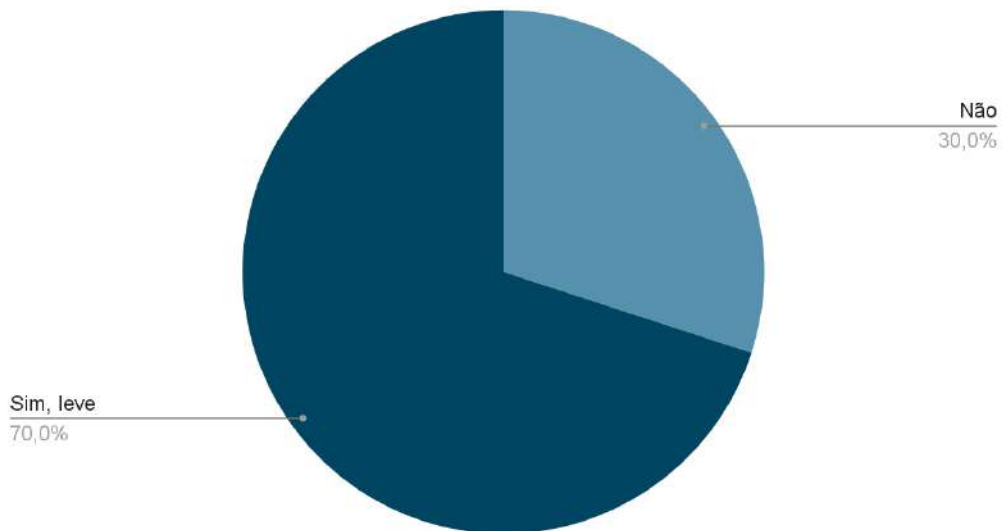
voltadas ao desempenho durante os treinos, da recuperação e do bem-estar geral pós-treino e depois do final deles, a fim de obter uma opinião acerca dos impactos que as práticas de exercício regulares possuíam em seu cotidiano, visto que não eram desempenhadas na vida de nenhum dos voluntários antes da intervenção do trabalho. Das 12 questões presentes no formulário, observou-se que as que apresentaram relação estatística com os dados das análises foram: questão 1 (Figura 4), 60% se sentiram ótimos durante os treinos; questão 5 (Figura 5), 70% sentiu dor leve durante os treinos; questão 8 (Figura 6), 90% se sentia mais disposto durante o período de treinos; questão 9 (Figura 7), 80% percebeu melhora no humor; questão 10 (Figura 8), 40% percebeu que está um pouco menos disposto; e questão 11 (Figura 9), 80% foi incentivado a iniciar práticas regulares de atividades físicas.

**Figura 4:** Questão 1 do formulário depois do término dos treinos, com sua respectiva porcentagem e alternativas escolhidas.



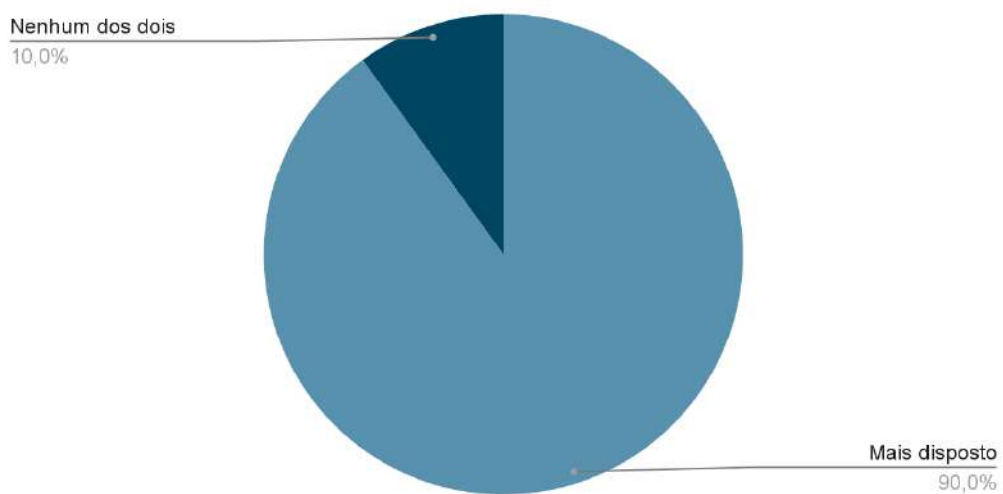
**Figura 5:** Questão 5 do formulário depois do término dos treinos, com sua respectiva porcentagem e alternativas escolhidas.

5. Sentiu dor ou desconforto em alguma parte do corpo?



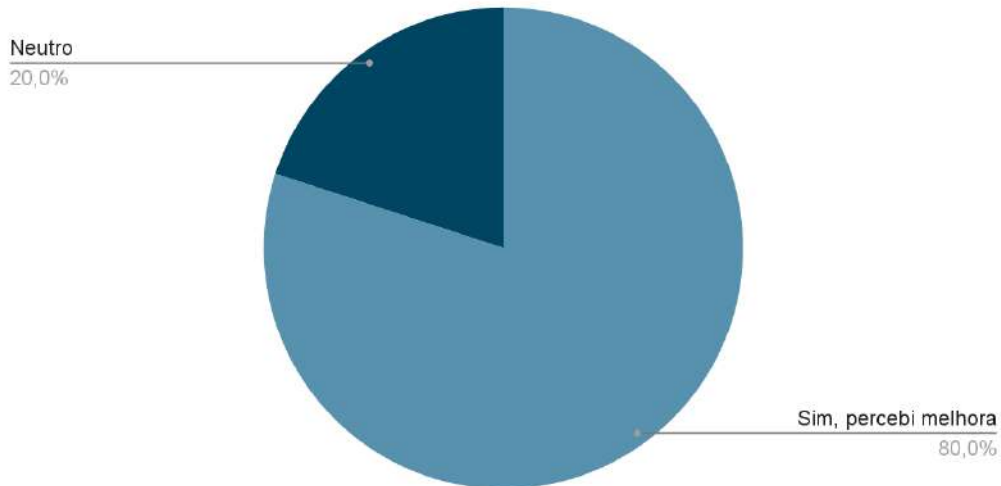
**Figura 6:** Questão 8 do formulário depois do término dos treinos, com sua respectiva porcentagem e alternativas escolhidas.

8. Como era seu nível de energia durante os meses de treinos?  
Se sentia mais disposto ou cansado?



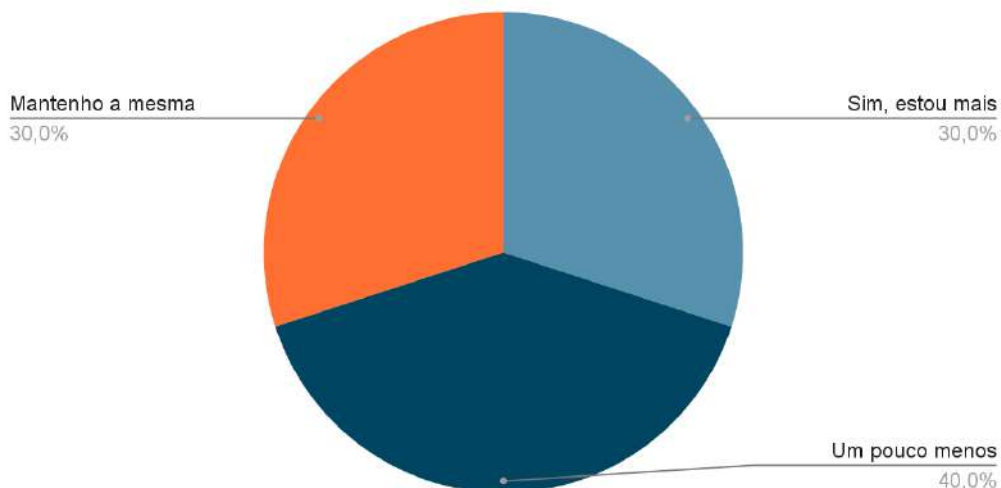
**Figura 7:** Questão 9 do formulário depois do término dos treinos, com sua respectiva porcentagem e alternativas escolhidas.

9. O treino trouxe algum impacto no seu humor? Te deixou mais animado ou relaxado?



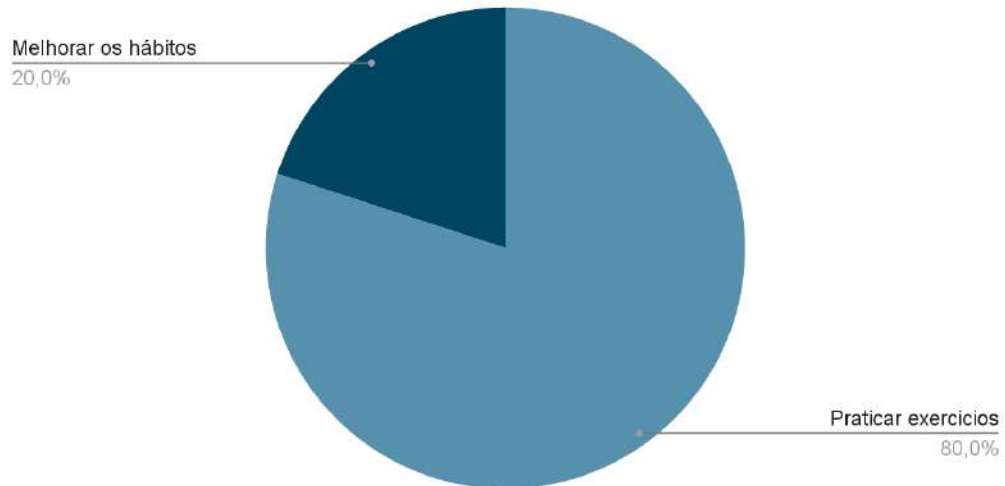
**Figura 8:** Questão 10 do formulário depois do término dos treinos, com sua respectiva porcentagem e alternativas escolhidas.

10. Depois desse período sem os treinos você sentiu mudança na sua disposição no dia a dia?



**Figura 9:** Questão 11 do formulário depois do término dos treinos, com sua respectiva porcentagem e alternativas escolhidas.

11. Passar por esse período de treino te incentivou a iniciar práticas regulares de exercícios, ou mudança de hábitos?



## DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar os efeitos de protocolos de treino sobre variáveis bioquímicas e o impacto da prática regular de exercícios na rotina dos participantes. O tamanho reduzido da amostra, que se dá pela dificuldade de encontrar ou manter os voluntários nas sessões de treino, e de acordo com Silva *et al* 2018, essa falta de interesse é frequentemente justificada em razão das transformações no mundo do trabalho, pelas longas jornadas laborais, pelas transformações tecnológicas e pelo lazer hipocinético, gerou resultados, que apesar de não apresentarem significância estatística, fornecem *insights* para futuras investigações sobre os efeitos do exercício físico sobre parâmetros de saúde e bem-estar.

Observou-se que a maioria dos participantes (60%) era do sexo feminino e a faixa etária média foi de 21,6 anos, o que pode ser relevante para caracterizar o perfil dos voluntários. A análise dos dados bioquímicos durante a intervenção revelou níveis médios de colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol, triglicerídeos, entre outros, que são parâmetros frequentemente monitorados para avaliar a saúde cardiovascular. Embora não tenha sido possível estabelecer correlações estatísticas significativas entre as variáveis, a tendência observada sugere uma relação entre os fatores estudados, indicando que os participantes podem ter experimentado alterações na saúde como consequência do protocolo de treino.

Além disso, a análise das respostas dos participantes ao questionário sobre hábitos diários e histórico de saúde revelou que, apesar da maior parte dos voluntários dormir menos de 8 horas por noite, a ausência de responsabilidades que comprometem a disponibilidade para os treinos (como filhos) pode ter facilitado a adesão ao protocolo. Isso pode ter influenciado positivamente o comprometimento com a intervenção e a percepção de bem-estar durante os treinos.

As respostas do formulário pós-treino indicaram que a maioria dos participantes relatou sentir-se bem durante as sessões de treinamento, com 60% afirmando que se sentiram ótimos, e 90% reportando maior disposição, no estudo de Martins *et al.* (2018), foi observado que a prática regular de exercícios também pode ajudar na regulação do sono, uma variável importante no contexto do nosso estudo, já que 60% dos participantes relataram dormir menos de 8 horas por noite.

Esses dados são promissores, já que sugerem que a prática regular de exercícios pode trazer benefícios não apenas físicos, mas também psicológicos, como melhora no humor, segundo Rebar *et al.* (2015), a prática regular de atividades físicas está associada à redução de sintomas de ansiedade e depressão, além de melhorar a qualidade de vida geral dos indivíduos. Por outro lado, a percepção de dor leve (70%) durante os treinos indica que, apesar de não haver queixas graves, o aumento da intensidade das atividades pode ser ajustado para otimizar o desempenho e minimizar desconfortos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho buscou analisar os efeitos do treinamento de alta intensidade em relação aos exames laboratoriais. No entanto, em termos de limitações, o pequeno tamanho da amostra comprometeu a robustez das conclusões, e um estudo com maior número de participantes poderia fornecer resultados mais confiáveis e generalizáveis. Portanto, recomenda-se a realização de novas pesquisas com amostras maiores e mais diversificadas, além da realização de análises estatísticas mais rigorosas para confirmar ou refutar as correlações observadas.

Em suma, o presente estudo contribui para a compreensão preliminar dos efeitos da prática regular de exercício no bem-estar e na saúde bioquímica dos indivíduos, embora novos estudos sejam necessários para aprofundar essas conclusões e validar os achados observados.

## **AGRADECIMENTOS**

Chegado ao fim do estudo, é possível ver o quanto foi percorrido, e quantas pessoas tiveram participação crucial no desenvolvimento do mesmo. Como a primeira menção a ser feita, está para a Escola Superior São Francisco de Assis (ESFA), que cedeu espaço para a execução das atividades propostas pelo trabalho. Em sequência, estão o orientador prof. Me. Vytor Hugo Mendes e o coorientador Jocelio Silva, que nos deram o maior apoio e disponibilidade, e que sem esse comprometimento a ideia desse projeto nunca iria se concretizar, por favor aceitem nossa maior gratidão. Os demais agradecimentos vão para os voluntários que se propuseram a participar do estudo, separando um tempo e empenho para completar os treinos. Fazemos menção também ao grupo de alunos do 4º período de biomedicina da faculdade ESFA, que nos auxiliaram nas análises das amostras fisiológicas.

## REFERÊNCIAS

FORJAZ, C. L. de M.; TRICOLI, V. A fisiologia em educação física e esporte. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 1-8, 2011.

MARTINS, A. A.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, D. V. A prática regular de exercícios físicos e sua relação com a qualidade do sono: Uma revisão sistemática. Revista Brasileira de Ciências da Saúde, [S.l.], v. 22, n. 2, p. 15-21, 2018.

OLIVEIRA, G. F. et al. Exercise training and endothelial function in hypertension: Effects of aerobic and resistance training. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, [S.l.], v. 116, n. 5, p. 948-949, mai. 2021. DOI: 10.36660/abc.20210111. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20210111>. Acesso em: 17 out. 2024.

PILEGGI, C. A. et al. Exercise training enhances muscle mitochondrial metabolism in diet-resistant obesity. EBioMedicine, v. 83, p. 104192, set. 2022. DOI: 10.1016/j.ebiom.2022.104192. Epub 11 ago. 2022. PMID: 35965199; PMCID: PMC9482931.

REBAR, A. L. et al. The role of physical activity in the management of depression. Journal of Clinical Psychology, [S.l.], v. 71, n. 6, p. 515-526, 2015.

SILVA, A. M. R. da et al. Fatores associados à prática de atividade física entre trabalhadores brasileiros. Saúde em Debate, Rio de Janeiro, v. 42, n. 119, p. 952-964, out./dez. 2018.

SILVA, J. B. N. F. A key strategy to predict cardiovascular diseases: A combination of anthropometric indices. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, [S.l.], v. 117, n. 4, p. 713-714, out. 2021. DOI: 10.36660/abc.20210716. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20210716>. Acesso em: 17 out. 2024.

## **6 PERSPECTIVAS FUTURAS**

Recomenda-se, para estudos futuros, o aumento do tamanho amostral e a realização de novas análises para verificar se a correlação observada se mantém significativa sob condições estatísticas mais robustas. Isso permitirá uma avaliação mais precisa e fundamentada, contribuindo para um melhor entendimento das relações entre as variáveis investigadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLING, M. et al. VLDL cholesterol accounts for one-half of the risk of myocardial infarction associated with apoB-containing lipoproteins. *Journal of the American College of Cardiology*, [S.l.], v. 76, n. 23, p. 2725-2735, 8 dez. 2020. DOI: 10.1016/j.jacc.2020.09.610. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.09.610>. Acesso em: 4 nov. 2024.

BAZARBASHI, N.; MILLER, M. Triglycerides: How to manage patients with elevated triglycerides and when to refer? *Medical Clinics of North America*, [S.l.], v. 106, n. 2, p. 299-312, mar. 2022. DOI: 10.1016/j.mcna.2021.11.006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2021.11.006>. Acesso em: 24 out. 2024.

COATES, A. M. et al. A perspective on high-intensity interval training for performance and health. *Sports Medicine*, [S.l.], v. 53, Suppl. 1, p. 85-96, dez. 2023. DOI: 10.1007/s40279-023-01938-6. Epub 7 out. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01938-6>. Acesso em: 22 nov. 2024.

EVANGELISTA, A. L. et al. Treinamento intervalado de alta intensidade: uma breve revisão sobre o conceito e diferentes aplicações. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, [S.l.], v. 20, n. 6, p. 665-676, 2021. DOI: 10.33233/rbfex.v20i6.4338. Disponível em: <https://doi.org/10.33233/rbfex.v20i6.4338>. Acesso em: 11 nov. 2024.

FEITOSA, G. S. Still trying to understand the role of uric acid in cardiovascular diseases. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, [S.l.], v. 116, n. 6, p. 1079, jun. 2021. DOI: 10.36660/abc.20210390. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20210390>. Acesso em: 17 nov. 2024.

FORJAZ, C. L. de M.; TRICOLI, V. A fisiologia em educação física e esporte. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 1-8, 2011.

GIBALA, M. J.; MCGEE, S. L. Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? *Exercise and Sport Sciences Reviews*, [S.l.], v. 36, n. 2, p. 58-63, 2008.

GRASSMAN, G. Why fitness. *The Crossfit Journal Articles*, 2004. Recuperado de: [http://media.crossfit.com/library/free/pdf/41\\_06\\_CF\\_Validity\\_Test.pdf](http://media.crossfit.com/library/free/pdf/41_06_CF_Validity_Test.pdf).

O Guia de Treinamento CrossFit. CrossFit Inc., 2016.

KHALAFI, M. et al. The effects of exercise training on postprandial glycemia and insulinemia in adults with overweight or obesity and with cardiometabolic disorders: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Research and Clinical Practice*, [S.l.], v. 201, p. 110741, jul. 2023. DOI: 10.1016/j.diabres.2023.110741. Epub 3 jun. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2023.110741>. Acesso em: 11 nov. 2024.

KJELDSEN, E. W.; NORDESTGAARD, L. T.; FRIKKE-SCHMIDT, R. HDL cholesterol and non-cardiovascular disease: a narrative review. *International Journal of Molecular Sciences*, [S.l.], v. 22, n. 9, p. 4547, 27 abr. 2021. DOI: 10.3390/ijms22094547. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijms22094547>. Acesso em: 14 out. 2024.

MARTIN-SMITH, R. et al. High intensity interval training (HIIT) improves cardiorespiratory fitness (CRF) in healthy, overweight and obese adolescents: A systematic review and meta-analysis of controlled studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, [S.l.], v. 17, n. 8, art. 2955, 2020. DOI: 10.3390/ijerph17082955. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph17082955>. Acesso em: 2 dez. 2024.

MARTINS, A. A.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, D. V. A prática regular de exercícios físicos e sua relação com a qualidade do sono: Uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, [S.l.], v. 22, n. 2, p. 15-21, 2018.

MENDES, Silvino; CARVALHO, João; RODRIGUES, Ana. *Cross training: uma abordagem em contexto escolar*. 2017. Universidade da Madeira. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.13/2058>. Acesso em: 2 dez. 2024.

OLIVEIRA, G. F. et al. Exercise training and endothelial function in hypertension: Effects of aerobic and resistance training. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, [S.l.], v. 116, n. 5, p. 948-949, mai. 2021. DOI: 10.36660/abc.20210111. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20210111>. Acesso em: 17 out. 2024.

OLIVEIRA, W. F. et al. Biomarkers, biosensors and biomedicine. *Current Medicinal Chemistry*, [S.l.], v. 27, n. 21, p. 3519-3533, 2020. DOI: 10.2174/0929867326666190124103125. Disponível em: <https://doi.org/10.2174/0929867326666190124103125>. Acesso em: 8 out. 2024.

PEDRO-BOTET, J.; CLIMENT, E.; BENAIGES, D. LDL cholesterol as a causal agent of atherosclerosis. *Clinical Investigations in Arteriosclerosis*, [S.l.], v. 36, Suppl. 1, p. S3-S8, dez. 2024. DOI: 10.1016/j.arteri.2024.07.001. Epub 22 jul. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2024.07.001>. Acesso em: 10 nov. 2024.

PILEGGI, C. A. et al. Exercise training enhances muscle mitochondrial metabolism in diet-resistant obesity. *EBioMedicine*, v. 83, p. 104192, set. 2022. DOI: 10.1016/j.ebiom.2022.104192. Epub 11 ago. 2022. PMID: 35965199; PMCID: PMC9482931.

REBAR, A. L. et al. The role of physical activity in the management of depression. *Journal of Clinical Psychology*, [S.l.], v. 71, n. 6, p. 515-526, 2015.

SILVA, Ana Marcia Rodrigues da; SANTOS, Sérgio Valverde Marques dos; LIMA, Carlos Henrique de Freitas; LIMA, Débora Juliene Pereira; ROBAZZI, Maria Lucia do Carmo Cruz. Fatores associados à prática de atividade física entre trabalhadores brasileiros. *Saúde em Debate*, Rio de Janeiro, v. 42, n. 119, p. 952-964, out./dez. 2018.

SILVA, J. B. N. F. A key strategy to predict cardiovascular diseases: A combination of anthropometric indices. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, [S.l.], v. 117, n. 4, p. 713-714, out. 2021. DOI: 10.36660/abc.20210716. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20210716>. Acesso em: 17 out. 2024.

SIMONEN, P. et al. High cholesterol absorption: A risk factor of atherosclerotic cardiovascular diseases? *Atherosclerosis*, [S.l.], v. 376, p. 53-62, jul. 2023. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis

## **ANEXOS**

### **ANEXO I**

#### **PLANEJAMENTO DE TREINAMENTO MENSAL - GRUPO CROSS TRAINING**

##### **TREINO 1**

###### **AQUECIMENTO:**

8-8 COTOVELO A COTOVELO + 8-8 RI/ RE  
2X

###### **TREINO DE FORÇA/AERÓBICO:**

08 AGACHAMENTOS LIVRE + 08 REMADA SERROTE PEGA NEUTRA + 08  
CRUCIFIXO  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 15 SEGUNDOS DE PRANCHA ISOMÉTRICA  
3X

08 STEP UP ALTERNADO + 08 SUPINOS + 8 DESENVOLVIMENTOS C/ HALTER  
INTERVALOS ENTRE AS SÉRIES: 20 POLICHINELOS  
3X

##### **TREINO 2**

###### **AQUECIMENTO**

8-8 ESCORPIÃO + 8-8 CRUZA BRAÇO E ESTENDE  
2X

###### **TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

8 GOOD MORNING + 8 AGACHAMENTO SUMÔ LIVRE + 8 ELEVAÇÕES  
FRONTAIS UNILATERAIS  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 10 FLEXÃO PLANTAR APOIADO NA PAREDE  
3X

08 ELEVAÇÃO DE Pelve LIVRE + 08 ELEVAÇÕES LATERAIS + 8 PRANCHA  
TOCA OMBRO UNILATERAL

INTERVALOS ENTRE AS SÉRIES: 20-20 ELEVAÇÕES DE COXA  
3X

### **TREINO 3**

#### **AQUECIMENTO:**

8 DOBRADIÇA SOLO + 8 DOWARD DOG  
2X

#### **TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

8 AGACHAMENTO LIVRE + 8 PULLOVER C/ HALTER + 8 CRUCIFIXOS  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 8-8 FLEXÃO PLANTAR UNILATERAL  
3X

8-8 STEP UP UNILATERAL + 8 SUPINOS ALTERNADOS + 8 PRESS BILATERAL  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 20-20 CALCANHAR ALTO  
3X

### **TREINO 4**

#### **AQUECIMENTO**

8 ROTAÇÕES DE QUADRIL EM DECÚBITO DORSAL + 08 PRANCHA TOCA OMBRO  
2X

#### **TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

8 AGACHAMENTO COM OS BRAÇOS ESTENDIDOS + 8 SUPINO HORIZONTAL +  
8 REMADA SERROTE PEGADA SUPINADA +  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 12 FLEXÃO PLANTAR BILATERAL  
3X

8-8 STEP UP UNILATERAL COM HALTER + 8 CRUCIFIXOS + 8 PRESS ALTERNADOS  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 25-25 ELEVAÇÕES DE COXA

3X

## **TREINO 5**

### **AQUECIMENTO**

8-8 COTOVELO A COTOVELO + 8-8 RI/RE  
2X

### **TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

10 GOBLET SQUAT COM HALTER + 10 FLEXÃO SOLO + 10 REMADA EM PRANCHA COM HALTER  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 15-15 PRANCHA TOCA COMBRO  
3X

10 THRUSTER + 10 CRUCIFIXOS + 10 PRESS SEMI AJOELHADO  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 1 VOLTA DE CORRIDA EM VOLTA DA QUADRA  
3X

## **TREINO 6**

### **AQUECIMENTO**

8 DOBRADIÇA NO SOLO + 8 SUPERMAN PRESS EM DECÚBITO VENTRAL  
2X

### **TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

5-5 AVANÇO ALTERNADO + 10 SUPINO RETO COM HALTERES + 10 PULLOVER  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 25-25 ELEVAÇÕES DE COXA  
3X

5-5 THRUSTER UNILATERAL + 10 SUPINO HORIZONTAL PEGADA NEUTRA + 10 DESENVOLVIMENTO COM HALTER (EM PÉ)  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 10-10 SUICIDIO LATERAIS  
3X

## **TREINO 7**

### **AQUECIMENTO**

10 AGACHAMENTOS SAPINHO 10 POLICHINELOS  
2X

### **TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

5-5 AVANÇO ALTERNADO + 10 FLEXÕES + 10 REMADAS CURVADAS  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 1 VOLTA CORRENDO NA QUADRA  
3X

10 THRUSTER BILATERAL COM HALTER + 10 PRESS AJOELHADO + 10  
ELEVAÇÃO DE PELVE  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 7 BURPEES ADAPTADO  
3X

## **TREINO 8**

### **AQUECIMENTO**

10 RI/RE + 10 SUPER MAN EM T  
2X

### **TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

10 GOBLET SQUAT + 10 GOOD MORNING + 10-10 ELEVAÇÃO FRONTAL  
ALTERNADA:  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 25-25 CALCANHAR ALTO  
3X

10 AGACHAMENTO COM PAR DE HALTER EM CIMA DO OMBRO + 10-10  
DESENVOLVIMENTO ARNOLD ALTERNADO + 10 ABDOMINAIS REMADOR  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 40 POLICHINELOS BATE PALMA  
3X

## **TREINO 9**

**AQUECIMENTO**

30 POLICHINELOS + 3 VOLTAS NA QUADRA  
 20 POLICHINELOS + 2 VOLTAS NA QUADRA  
 10 POLICHINELOS + 1 VOLTA NA QUADRA  
 1X

**TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

10-10 REMADA ALTA UNILATERAL COM HALTER + 10 GOBLET COM  
 KETTLEBELL + 10 GOOD MORNIN COM KETTLEBELL  
 INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 20 FLEXÃO PLANTAR BILATERAL NA PAREDE  
 3X

5-5 AGACHAMENTO ABDUZIDO COM REMADA ALTA COM HALTER + 10-10  
 SUPINO ALTERNADO + 10 REMADA EM PRANCHA  
 INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 12-12 SUICÍDIO LATERAL  
 3X

**TREINO 10****AQUECIMENTO**

15/10/05

AGACHAMENTO LIVRE  
 ELEVAÇÃO DE COXA (PARES)

**TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

5-5 AFUNDO UNILATERAL ( PESO CORPORAL) + 10 ELEVAÇÃO LATERAL COM  
 HALTERES + 10 ELEVAÇÃO DE PELVE (PESO CORPORAL)  
 INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 10-10 FLEXÃO PLANTAR UNILATERAL  
 3X

10 REMADAS CURVADAS + 10 CRUCIFIXOS + 10 ABDOMINAIS CURTINHO  
 INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 2 VOLTAS DE CORRIDA EM VOLTA DA  
 QUADRA  
 3X

**TREINO 11****AQUECIMENTO**

10/08/06

AGACHA SALTA  
POLICHINELO BAIXO

### **TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

10-10 STEP UP + 10 PRESS SEMI AJOELHADO + 10 ABDOMINAIS SIT UP  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 30-30 CALCANHAR ALTO  
3X

10-10 REMADA EM PRANCHA ALTERNADO + 10 FLEXÃO SOLO + 10-10  
PRANCHA TOCA OMBRO  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 12-12 SUICIDIO LATERAL  
3X

### **TREINO 12**

#### **AQUECIMENTO**

10 DOBRADIÇA NO SOLO + 10 MOBILIDADE DE TORNOZELO SEMI  
AJOELHADO  
2X

#### **TREINO**

10 GOBLET COM HALTER + 10 SUPINO RETO COM HALTERES + 10 PULLOVER  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 30-30 ELEVAÇÃO DE COXA  
3X

7-7 AFUNDO UNILATERAL + 10 -10 DESENVOLVIMENTO ARNOLD ALTERNADO  
+ 10 ELEVAÇÃO DE PELVE COM HALTER EM CIMA DO ABDOMEN  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 30 POLICHINELOS  
3X

### **TREINO 13**

#### **AQUECIMENTO**

10 -10 DOBRADIÇA PAREDE + 10 AGACHA E ESTENDE POSTERIOR + 10  
ENCAIXE DE QUADRIL E VOLTA NO DOWNWARD DOG

2X

### **TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

10-10 AFUNDO UNILATERAL + 10-10 ELEVAÇÕES FRONTAIS + ELEVAÇÕES  
LATERAIS ALTERNADO + 10 ABDOMINAIS SIT UP -  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 12-12 PRANCHA TOCA OMBRO

10-10 REMADAS CURVADA PEGADA NEUTRA ALTERNADO + 10-10 SUPINO  
HORIZONTAL ALTERNADO + 10 GOOD MORNING COM HALTER  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 30 POLICHINELOS BATE PALMA

3X

### **TREINO 14**

#### **AQUECIMENTO**

10 -10 COTOVELO A COTOVELO PAREDE + 10-10 ESCORPIÃO  
2X

### **TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

12 GOBLET SQUAT + 12-12 PRESS SEMI AJOELHADO ALTERNADO + 12  
REMADA SERROTE PEGADA NEUTRA  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 15 AGACHA SALTA  
4X

#### **WOD**

12/10/08/06/04/02 (CADA RODADA DIMINUI DUAS REPETIÇÕES)

FLEXÃO SOLO  
TRUSTER  
ABDOMINAL REMADOR

INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 25 POLICHINELOS

### **TREINO 15**

#### **AQUECIMENTO**

10 AGACHAMENTOS SAPINHO + 10-10 FROG + 10-10 FLEXÃO PLANTAR UNILATERAL  
2X

### **TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

12 AGACHAMENTO COM HALTER NO OMBRO + 12 DESENVOLVIMENTO COM HALTER AJOELHADO + 12 REMADA CURVADA PEGADA SUPINADA BILATERAL  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 15-15 PARES DE PERDIGUEIRO  
4X

### **WOD**

15/12/09/06 (A CADA RODADA DIMINUI 3 REPETIÇÕES)

AGACHA SALTA  
MEIO BURPE NO STEP  
POLICHINELO BAIXO

INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: DUAS VOLTAS NA QUADRA

### **TREINO 16**

#### **AQUECIMENTO**

10-10 CRUZA BRAÇO E ESTENDE + 10-10 RI/RE + 10 SUPERMAN EM T  
2X

### **TREINO DE FORÇA/AERÓBICO**

12-12 DESENVOLVIMENTO ARNOLD EM PÉ + 12-12 STEP UP UNILATERAL + 12 SUPINOS + 12 PULL OVER  
INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 12-12 SUICÍDIOS LATERAIS  
3X

### **WOD- 4 ROUNDS**

15 THRUSTER  
12 ABDOMINAL CANIVETE  
9 POLICHINELO BAIXO

INTERVALO ENTRE AS SÉRIES: 30-30 ELEVAÇÃO DE COXA

**ANEXO II****PLANEJAMENTO DE TREINAMENTO MENSAL - GRUPO HIGH INTENSITY  
INTERVAL TRAINING- HIIT - BIKE****TREINO 1****AQUECIMENTO**

08-08 COTOVELO A COTOVELO + 08-08 RI/RE  
2X

**AQUECIMENTO ESPECÍFICO**

5 MINUTOS EM RITMO

**LENTO DESENVOLVIMENTO**

3 MINUTOS EM RITMO MODERADO

VOLTA À CALMA

3 MINUTOS EM RITMO LENTO

**TREINO 2****AQUECIMENTO**

8-8 ESCORPIÃO + 8-8 CRUZA BRAÇO E ESTENDE  
2X

**AQUECIMENTO ESPECÍFICO**

5 MINUTOS EM RITMO

**LENTO DESENVOLVIMENTO**

3 MINUTOS EM RITMO MODERADO

VOLTA À CALMA

4 MINUTOS EM RITMO LENTO

### TREINO 3

AQUECIMENTO

8 DOBRADIÇA SOLO + 8 DOWARD DOG  
2X

#### **AQUECIMENTO ESPECÍFICO**

5 MINUTOS EM RITMO

LENTO **DESENVOLVIMENTO**

3 MINUTOS EM RITMO MODERADO

DESENVOLVIMENTO 2

2 MINUTOS EM RITMO RÁPIDO

VOLTA À CALMA

5 MINUTOS EM RITMO LENTO

### TREINO 4

AQUECIMENTO

8-8 ROTAÇÕES DE TRONCO EM DECÚBITO DORSAL + 08 PRANCHA  
TOCA OMBRO  
2X

#### **AQUECIMENTO ESPECÍFICO**

4 MINUTOS EM RITMO

LENTO **DESENVOLVIMENTO**

4 MINUTOS EM RITMO MODERADO

DESENVOLVIMENTO 2

3 MINUTOS EM RITMO RÁPIDO

VOLTA À CALMA

4 MINUTOS EM RITMO LENTO

## TREINO 5

AQUECIMENTO

8-8 COTOVELO A COTOVELO + 8-8 RI/ RE

**AQUECIMENTO ESPECÍFICO**

5 MINUTOS EM RITMO

LENTO **DESENVOLVIMENTO**

6 MINUTOS EM RITMO MODERADO

DESENVOLVIMENTO 2

10 SEGUNDOS EM RITMO RÁPIDO (MÁXIMO) P/ 50 SEGUNDOS EM RITMO MODERADO

7X

VOLTA À CALMA

3 MINUTOS EM RITMO LENTO

## TREINO 6

AQUECIMENTO

8 DOBRADIÇA NO SOLO + 8 SUPER MAN PRESS EM DECÚBITO VENTRAL  
2X

**AQUECIMENTO ESPECÍFICO**

5 MINUTOS EM RITMO LENTO

DESENVOLVIMENTO

MINUTOS EM RITMO MODERADO

DESENVOLVIMENTO 2

10 SEGUNDOS EM RITMO RÁPIDO (MÁXIMO) P/ 50 SEGUNDOS EM RITMO MODERADO

8 X

VOLTA À CALMA

4 MINUTOS EM RITMO LENTO

### TREINO 7

AQUECIMENTO

10 AGACHAMENTOS SAPINHO + 10 POLICHINELOS

2X

AQUECIMENTO ESPECÍFICO 5 MINUTOS EM RITMO LENTO

DESENVOLVIMENTO

5 MINUTOS EM RITMO MODERADO

DESENVOLVIMENTO 2

15 SEGUNDOS EM RITMO RÁPIDO (MÁXIMO) P/ 45 SEGUNDOS EM RITMO MODERADO

6X

VOLTA À CALMA

4 MINUTOS EM RITMO LENTO

### TREINO 8

AQUECIMENTO

10 RI-RE + 10 SUPER MAN EM T

2X

AQUECIMENTO ESPECÍFICO 5 MINUTOS EM RITMO LENTO

DESENVOLVIMENTO

5 MINUTOS EM RITMO MODERADO

DESENVOLVIMENTO 2

15 SEGUNDOS EM RITMO RÁPIDO (MÁXIMO) P/ 45 SEGUNDOS EM RITMO MODERADO

7X

VOLTA À CALMA

5 MINUTOS EM RITMO LENTO

#### TREINO 9

AQUECIMENTO

30 POLICHINELOS + 3 VOLTAS NA QUADRA

20 POLICHINELOS + 2 VOLTAS NA QUADRA

10 POLICHINELOS + 1 VOLTA NA QUADRA

1X

AQUECIMENTO ESPECÍFICO 5 MINUTOS EM RITMO LENTO

DESENVOLVIMENTO

6 MINUTOS EM RITMO MODERADO

DESENVOLVIMENTO 2

20 SEGUNDOS EM RITMO RÁPIDO (MÁXIMO) P/ 40 SEGUNDOS EM RITMO MODERADO

6 X

VOLTA À CALMA

5 MINUTOS EM RITMO LENTO

#### TREINO 10

AQUECIMENTO

10-10 ESCORPIÃO + 10 CRUZA BRAÇO E ESTENDE

2X

AQUECIMENTO ESPECÍFICO

MINUTOS EM RITMO LENTO

DESENVOLVIMENTO

MINUTOS EM RITMO MODERADO

DESENVOLVIMENTO 2

20 SEGUNDOS EM RITMO RÁPIDO (MÁXIMO) P/ 40 0 SEGUNDOS EM RITMO

MODERADO

7 X

VOLTA À CALMA

MINUTOS EM RITMO LENTO

#### TREINO 11

AQUECIMENTO

15/10/05

AGACHAMENTO LIVRE ELEVAÇÃO DE COXA

AQUECIMENTO ESPECÍFICO 5 MINUTOS EM RITMO LENTO

DESENVOLVIMENTO

MINUTOS EM RITMO MODERADO

DESENVOLVIMENTO 2

25 SEGUNDOS EM RITMO RÁPIDO (MÁXIMO) P/ 35 SEGUNDOS EM RITMO MODERADO

5 X

VOLTA À CALMA

MINUTOS EM RITMO LENTO

#### TREINO 12

AQUECIMENTO

10-10 COTOVELO A COTOVELO + 10-10 FLEXÃO E EXTENSÃO EM DECÚBITO DORSAL

2x

AQUECIMENTO ESPECÍFICO

MINUTOS EM RITMO LENTO

DESENVOLVIMENTO

MINUTOS EM RITMO MODERADO

DESENVOLVIMENTO 2

25 SEGUNDOS EM RITMO RÁPIDO (MÁXIMO) P/ 35 0 SEGUNDOS EM RITMO MODERADO

6 X

VOLTA À CALMA

5 MINUTOS EM RITMO LENTO

### TREINO 13

AQUECIMENTO

10 -10 DOBRADIÇA PAREDE + 10 AGACHA E ESTENDE POSTERIOR + 10 ENCAIXE DE QUADRIL E VOLTA NO DOWNWARD DOG  
2X

AQUECIMENTO ESPECÍFICO 3 MINUTOS EM RITMO LENTO  
DESENVOLVIMENTO  
5 MINUTOS EM RITMO MODERADO

DESENVOLVIMENTO 2

30 SEGUNDOS EM RITMO RÁPIDO (MÁXIMO) P/ 30 0 SEGUNDOS EM RITMO MODERADO  
6 X

VOLTA À CALMA

5 MINUTOS EM RITMO LENTO

### TREINO 14

AQUECIMENTO

10 -10 COTOVELO A COTOVELO PAREDE + 10-10 ESCORPIÃO  
2X

AQUECIMENTO ESPECÍFICO 4 MINUTOS EM RITMO LENTO  
DESENVOLVIMENTO  
6 MINUTOS EM RITMO MODERADO

DESENVOLVIMENTO 2

30 SEGUNDOS EM RITMO RÁPIDO (MÁXIMO) P/ 30 0 SEGUNDOS EM RITMO MODERADO  
7 X

VOLTA À CALMA

5 MINUTOS EM RITMO LENTO

## TREINO 15

## AQUECIMENTO

10 AGACHAMENTOS SAPINHO + 10-10 FROG + 10-10 FLEXÃO PLANTAR UNILATERAL

AQUECIMENTO ESPECÍFICO 5 MINUTOS EM RITMO LENTO  
DESENVOLVIMENTO  
5 MINUTOS EM RITMO MODERADO

## DESENVOLVIMENTO 2

20 SEGUNDOS EM RITMO RÁPIDO (MÁXIMO) P/ 40 0 SEGUNDOS EM RITMO MODERADO  
8 X

## VOLTA À CALMA

MINUTOS EM RITMO LENTO

## TREINO 16

## AQUECIMENTO

10-10 CRUZA BRAÇO E ESTENDE + 10-10 RI/RE + 10 SUPERMAN EM T  
2X

AQUECIMENTO ESPECÍFICO 3 MINUTOS EM RITMO LENTO  
DESENVOLVIMENTO  
MINUTOS EM RITMO MODERADO

## DESENVOLVIMENTO 2

20 SEGUNDOS EM RITMO RÁPIDO (MÁXIMO) P/ 40 0 SEGUNDOS EM RITMO MODERADO  
10X

## VOLTA À CALMA

5 MINUTOS EM RITMO LENTO

**ANEXO III****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL**

1. NOME:.....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: ..... SEXO: .M  F 

DATA NASCIMENTO: ...../...../.....

ENDEREÇO ..... Nº ..... APTO:

BAIRRO: ..... CIDADE .....

CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL ..... LEGAL

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE:.....SEXO: M  F 

DATA NASCIMENTO.: ...../...../.....

ENDEREÇO: ..... Nº ..... APTO: .....

BAIRRO: ..... CIDADE: .....

CEP: ..... TELEFONE: DDD (.....)

**DADOS SOBRE A PESQUISA**

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PROJETO: Estudos Biomédicos em Fisiologia do Exercício

PESQUISADOR : Vytor Hugo Mendes

CARGO/FUNÇÃO: Coordenador do Curso de Biomedicina

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 46432

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO (X) RISCO MÉDIO ( )

RISCO BAIXO ( ) RISCO MAIOR ( )

4. DURAÇÃO DO PROJETO : 3 meses

1 – Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que visa levantar dados de saúde na população em geral;

2 – Será efetuada coleta de material biológico como sangue, além de materiais de ambiente.

**3 – Será efetuada coleta de 10ml de sangue em tubo com EDTA e em tubo sem anticoagulante. A coleta deve seguir todas as normas de higiene e segurança estabelecidas para este fim. Esta será efetuada por participantes do projeto.**

4 – Não há riscos para os procedimentos, sendo que um leve desconforto pode ocorrer no momento da coleta de sangue.

5 – Os participantes serão beneficiados por ter a identificação ou não de alguma patologia. Encaminharemos para tratamento e seguimento no sistema público os indivíduos que apresentarem alterações nos exames coletados.

6 – Haverá uma extração de DNA que ficará armazenada no laboratório para estudos posteriores

7 – Garantia de acesso: em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Prof. Me. Vytor Hugo Mendes que pode ser encontrado no endereço Rua Bernardino Monteiro, 700, Escola Superior São Francisco de Assis - ESFA, Telefone 27-32592997.

8 – É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição;

09 – Direito de confidencialidade – As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente;

10 – Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

11 – Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

12 – O sangue coletado será processado e armazenado em banco/repositório da ESFA.

*“No caso de realização de outras pesquisas usando este material doado, há necessidade de contatá-lo para obter novas autorizações?”*

*( ) Não, eu dispenso estas novas autorizações, pois estou ciente e de acordo que cada nova pesquisa será analisada pelo Comitê de Ética que autorizará ou não a utilização do material biológico que foi por mim doado.*

*( ) Sim, no caso de novas pesquisas, eu quero ser contatado para autorizar ou não a utilização do material biológico que foi por mim doado.*

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o Projeto “Estudos Biomédicos em Fisiologia do Exercício”

Eu discuti com o \_\_\_\_\_ sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os



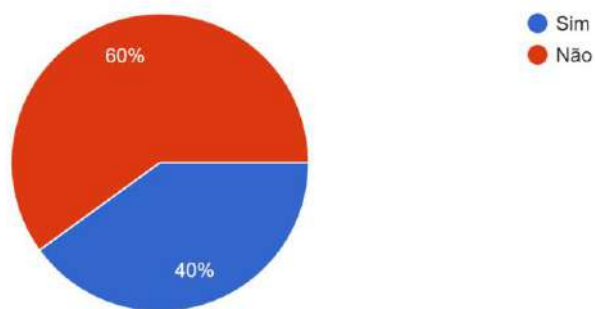
## ANEXO IV

**Formulário pré-protocolo de treinos com suas perguntas, respostas e respectivos gráficos.**

### Histórico de saúde:

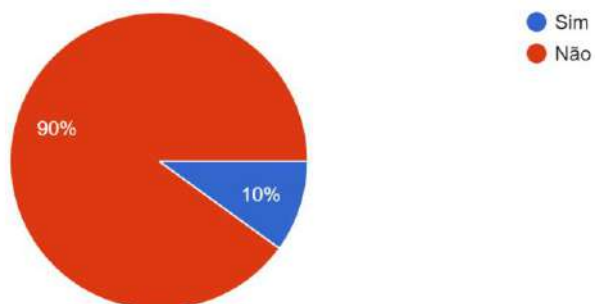
1. Esta tomando algum medicamento regularmente?

10 respostas



2. Já teve alguma lesão ou cirurgia que possa afetar a pratica de exercícios?

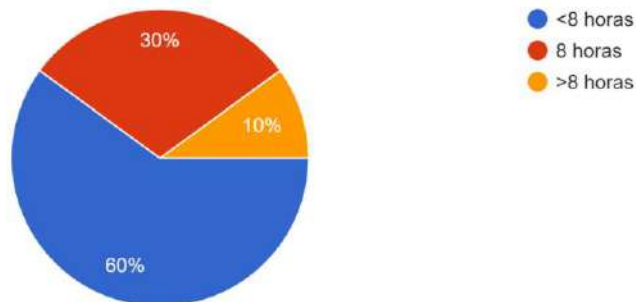
10 respostas



## Hábitos diários:

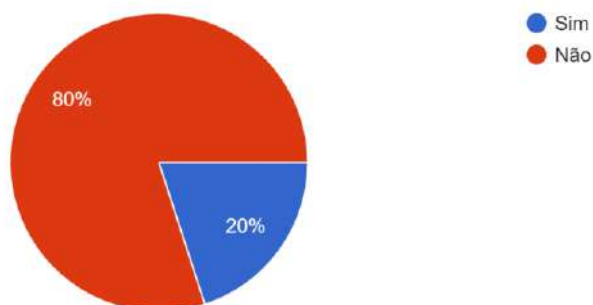
3. Quantas horas de sono você costuma ter por dia?

10 respostas



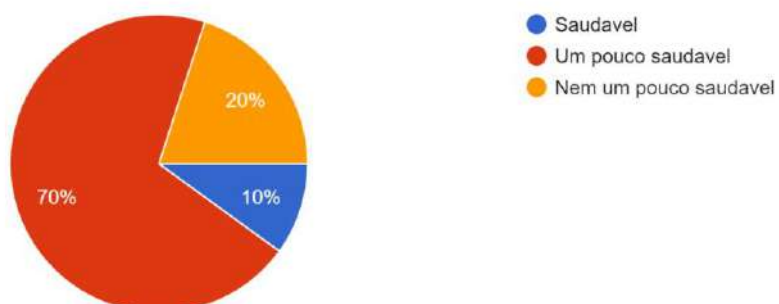
4. Você tem filhos ou outras responsabilidades que podem afetar sua disponibilidade para exercícios?

10 respostas



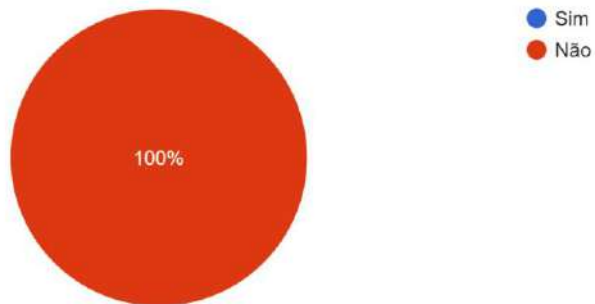
5. Como é sua alimentação?

10 respostas



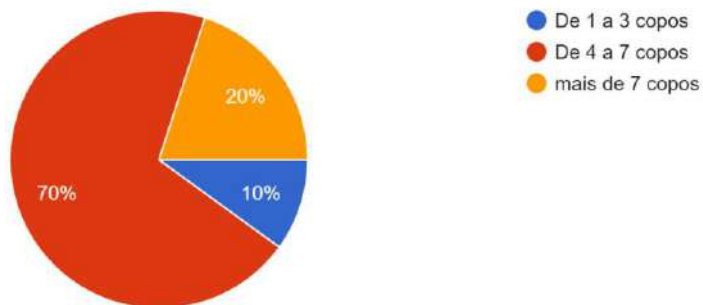
### 6. Você segue alguma dieta específica?

10 respostas



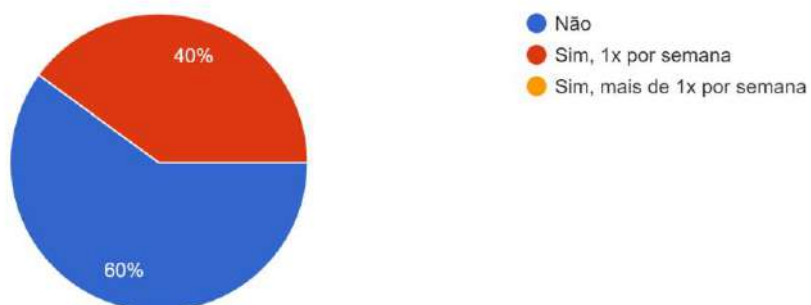
### 7. Quantos copos de água você costuma beber por dia?

10 respostas



### 8. Consome bebidas alcoólicas?

10 respostas



## 9. Possui o habito de fumar?

10 respostas



- Não
- Sim, 1x por dia
- Sim, mais de 1x por dia

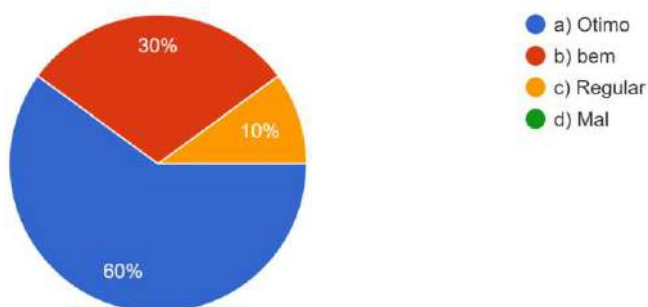
## ANEXO V

Formulário pós-protocolo de treinos com suas perguntas, respostas e respectivos gráficos.

### Desempenho durante os treinos:

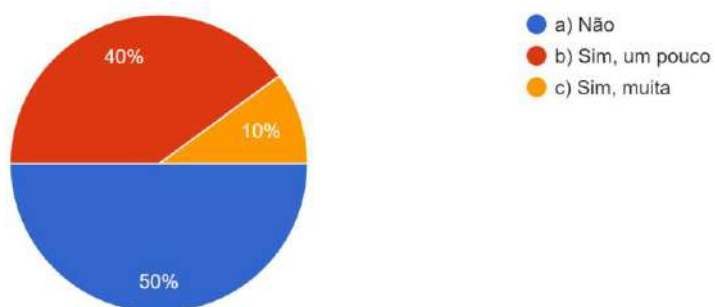
1. Como você se sentiu durante o treino?

10 respostas



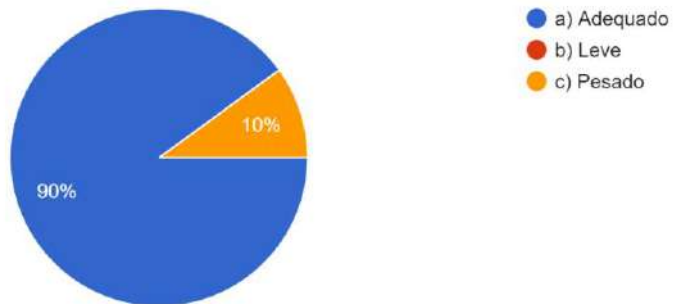
2. Teve alguma dificuldade específica em algum exercício ou movimento?

10 respostas



3. O ritmo foi adequado ou ficou muito leve/pesado para você?

10 respostas



4. Sentia melhora em relação aos treinos anteriores?

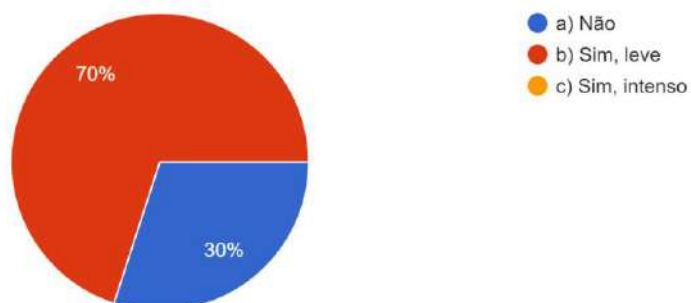
10 respostas



### Recuperação pós-treino:

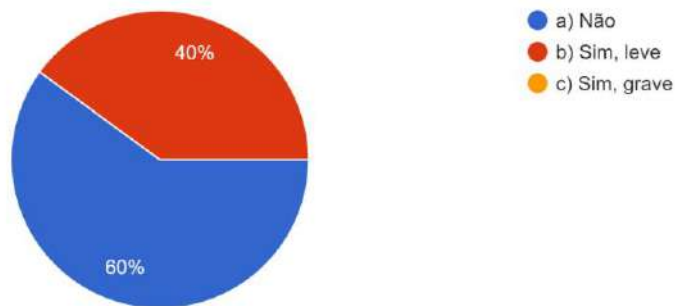
5. Sentiu dor ou desconforto em alguma parte do corpo?

10 respostas



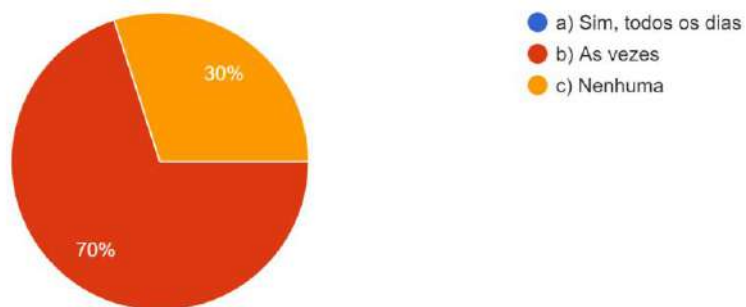
6. Teve câimbras ou sinais de fadiga muscular durante ou após o treino?

10 respostas



7. Realizava alguma refeição adequada para ajudar na recuperação, como um pós-treino?

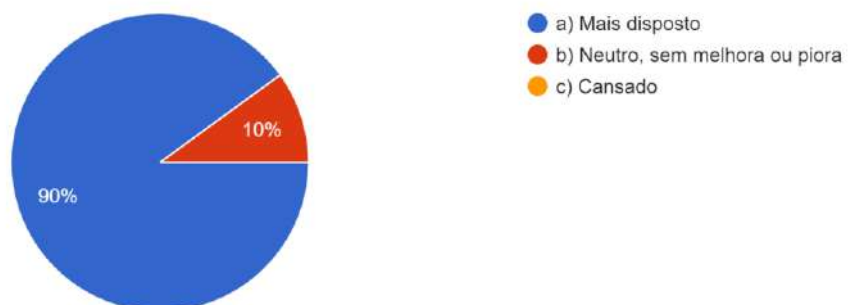
10 respostas



## Bem-estar:

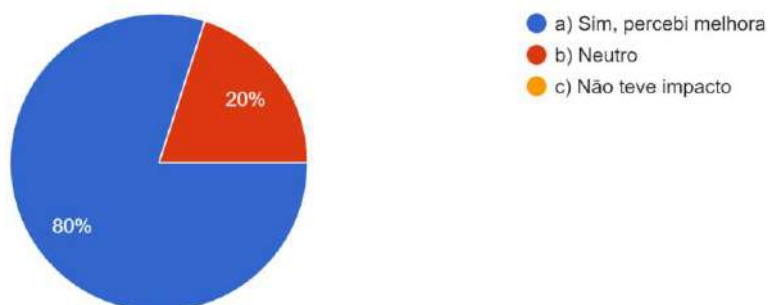
8. Como era seu nível de energia durante os meses de treinos? Se sentia mais disposto ou cansado?

10 respostas



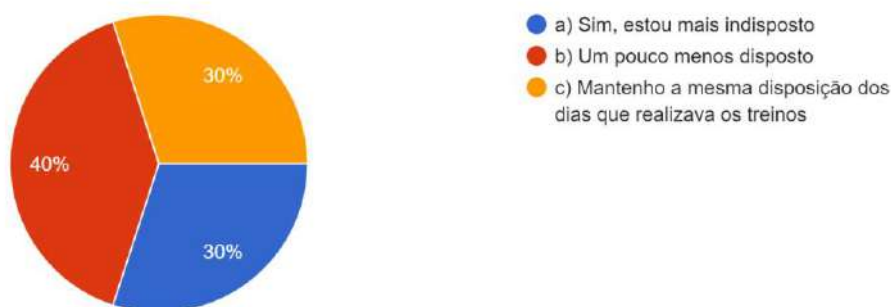
9. O treino trouxe algum impacto no seu humor? Te deixou mais animado ou relaxado?

10 respostas



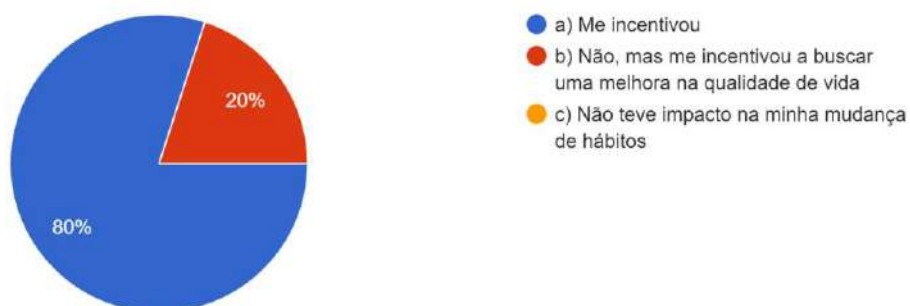
10. Depois desse período sem os treinos você sentiu mudança na sua disposição no dia a dia?

10 respostas



11. Passar por esse período de treino te incentivou a iniciar práticas regulares de exercícios?

10 respostas



12. Se respondeu à pergunta 11 a alternativa a) ou b), nos diga o que está praticando ou tem vontade de começar a praticar exercício, ou o que mudou nos seus hábitos.

10 respostas

“exercícios geralmente mais usados em Pilates ou yoga.”

“Tenho vontade de começar a fazer academia.”

“Estou indo na academia”

“Tenho interesse em começar a academia e buscar por uma vida menos sedentária”

“Tenho vontade de caminhar/correr”

“Estou me organizando para começar a treinar, mas comecei a fazer caminhadas quase todos os dias. Minha principal mudança por conta dos treinos foi a alimentação e a ingestão de água, pois adquirir um hábito saudável me levou a refletir sobre outros hábitos, além de que foi necessário melhorar a alimentação para ter energia suficiente para os treinos e ingerir mais água também. Esses hábitos (alimentação mais saudável e ingestão de água adequada) foram estabelecidos durante os treinos e consegui mantê-los mesmo após parar de treinar.”

“Gostaria de voltar a fazer academia, porém o gasto e tempo não me permite.”

“Tenho vontade de começar na academia e mudar minha alimentação.”

“estou mantendo constância no treino de bicicleta.”

“Tenho vontade de iniciar musculação!”

