

# UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS

## **GIRLENE DIAS DO NASCIMENTO**

REPRODUTIBILIDADE DO TESTE DE CORRIDA COM RESISTÊNCIA ELÁSTICA: UM ESTUDO PILOTO.

VITÓRIA 2021

## **GIRLENE DIAS DO NASCIMENTO**

# REPRODUTIBILIDADE DO TESTE DE CORRIDA COM RESISTÊNCIA ELÁSTICA: UM ESTUDO PILOTO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Carletti

VITÓRIA 2021



# REPRODUTIBILIDADE DO TESTE DE CORRIDA COM RESISTÊNCIA ELÁSTICA: UM ESTUDO PILOTO.

Trabalho de Conclu<mark>são de Curso (TCC)</mark> apr<mark>esentado ao C</mark>urso de Educação Física - Bacharelado, do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em 14 de maio de 2021.

COMISSÃO EXAMINADORA

**FOILIN** 

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Carletti Universidade Federal do Espírito Santo Orientadora

Prof. Dr. Wellington Lunz Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. <sup>a</sup> Me Carla Zimerer

Universidade Federal do Espírito Santo

## Agradecimentos

À Deus, primeiramente, que é a base de tudo, que me abençoou com essa oportunidade e me sustentou, sem ELE, jamais teria conseguido obter esses resultados. À toda a minha família que participou de perto de todas as minhas dificuldades, sonhos e realizações, mas em especial agradeço, ao meu marido, que sempre incentiva e auxilia na concretização dos meus sonhos e objetivos.

À minha orientadora, Luciana Carletti, pela paciência e dedicação em ensinar, por fazer parte desta história e por ajudar na minha trajetória acadêmica, com carinho, respeito e grande profissionalismo. A equipe do laboratório de fisiologia do exercício na UFES, especialmente ao Victor Gasparini, a Letícia Neves e a Kimirli Abreu que participaram e fizeram parte desta história, mesmo nas dificuldades, eles sempre estavam dispostos a ajudar e a apoiar.

A todos que de alguma forma participaram da concretização deste sonho, professores, colegas e aos alunos do bacharelado em Educação Física do CEFD/UFES, as experiências e convivências desenvolvidas durante o curso foram fundamentais para a minha formação, seja de maneira direta ou indireta. Contudo, fica registrado aqui o meu muito obrigada!

#### Resumo

Introdução: Muitos dos benefícios do exercício físico são observados dentro dos volumes semanais médios de 150-300min de intensidade moderada ou 75-150min de intensidade vigorosa. O teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) é o método padrão ouro utilizado para avaliação clínica diagnóstica e para prescrição do exercício físico. Entretanto, o seu acesso fica restrito a pessoas com maior poder aquisitivo e limitado à utilização de ergômetros como esteira ou bicicleta o que pode dificulta o acesso para avaliação e prescrição de uma sessão de treinamento. Adicionalmente, o exercício intervalado de alta intensidade é uma estratégia de exercício tempo-eficiente e eficaz, que apresenta respostas metabólicas similares ou superiores ao exercício aeróbio contínuo. Dessa forma, uma alternativa viável para a aplicação do TCPE e prática do exercício intervalado de alta intensidade pode ser a corrida com resistência elástica (EL-HIIT), não há estudos que aplicaram testes incrementais com resistência elástica para transpor a prescrição da intensidade do exercício em relação ao esforço máximo. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a reprodutibilidade das respostas cardiorrespiratórias e da percepção subjetiva de esforço (PSE) após teste e reteste de corrida com resistência elástica (Tethered Running Test - TRT). Método: Foram avaliados 10 homens saudáveis (idade: 26±2 anos; IMC: 22,6±2,0 kg.m-2) fisicamente ativos que realizaram o teste e reteste com intervalo de sete dias. Coletou-se as medidas cardiopulmonares e da PSE para análise da reprodutibilidade. As variáveis foram analisadas no limiar ventilatório 1 e 2 (LV1 e LV2) e no esforço máximo pelo teste "t" Student pareado e coeficiente de correlação intraclasse (ICC). Resultados: Nos três momentos (LV1, LV2 e esforço máximo) a comparação dos testes apresentaram médias semelhantes. O ICC apresentou uma confiabilidade moderada ou ótima. A PSE foi classificada como 2 no LV1, no LV2 como 5 e na intensidade do esforço máximo 9. Conclusão: 0 **TRT** como apresentou cardiorrespiratórias e uma PSE reprodutíveis e confiáveis para avaliação e prescrição do EL-HIIT.

**Palavras-chave**: Treinamento intervalado de alta intensidade. Resistência elástica. Parâmetros cardiopulmonares.

#### **Abstract**

**Introduction:** Many of the benefits of physical exercise are seen within the average weekly volumes of 150-300 minutes of moderate intensity or 75-150 minutes of vigorous intensity. The cardiopulmonary exercise test (CPET) is the gold standard method used for clinical diagnostic evaluation and for the prescription of physical exercise. However, its access is restricted to people with greater purchasing power and limited to the use of ergometers such as a treadmill or bicycle, which can make access difficult for evaluation and prescription of a training session. In addition, highintensity interval exercise is a time-efficient and effective exercise strategy that has similar or superior metabolic responses to continuous aerobic exercise. Thus, a viable alternative for the application of CPET and the practice of high-intensity interval exercise may be running with elastic resistance (EL-HIIT), there are no studies that applied incremental tests with elastic resistance to overcome the prescription of exercise intensity. in relation to the maximum effort. Thus, the aim of this study was to evaluate the reproducibility of cardiorespiratory responses and subjective perception of effort (PSE) after test and retest of running with elastic resistance (Tethered Running Test - TRT). **Method:** 10 healthy men (age:  $26 \pm 2$  years; BMI:  $22.6 \pm 2.0$  kg.m-2) who were physically active who underwent the test and retest with an interval of seven days were evaluated. Cardiopulmonary and PSE measurements were collected to analyze reproducibility. The variables were analyzed at ventilatory threshold 1 and 2 (LV1 and LV2) and at maximum effort (VO2max) using the paired Student t test and intraclass correlation coefficient (ICC). Results: In the three moments (LV1, LV2 and maximum effort) the comparison of tests showed similar averages. The ICC showed moderate or excellent reliability. PSE was classified as 2 in LV1, in LV2 as 5 and in the maximum effort intensity as 9. Conclusion: The TRT showed reproducible and reliable cardiorespiratory responses and a PSE for the evaluation and prescription of EL-HIIT.

**Key words:** High intensity interval training. Elastic resistance. Cardiopulmonary parameters.

# Sumário

1- Introdução	8
2- Objetivo	10
3- Hipótese	10
4- Metodologia	10
4.1- Desenho de Pesquisa	10
4.2- Amostra	11
4.3 - Procedimentos Experimentais	11
4.4 - Avaliação Pré-participação e Formulário	12
4.5 Avaliação Antropométrica	12
4.6 - Percepção Subjetiva do Esforço	12
4.7 - Teste e Reteste do TRT	13
4.8 - Variáveis Analisadas	15
4.9 - Identificação dos limiares ventilatórios	15
4.10 - Análise estatística	16
5 - Resultados	16
6 - Discussão	19
8 - Referências	21
9 - Anexo	24

## 1- Introdução

A prática regular do exercício físico aeróbio é atribuída como um fator benéfico para a saúde, proporcionando adaptações no sistema cardiovascular devido ao aumento da atividade nervosa simpática e redução da parassimpática, e também no sistema neuromuscular melhorando o controle motor, a agilidade e o equilíbrio (GARBER et al., 2011). Além disso, as evidências sugerem que os efeitos de um exercício físico praticado regularmente podem ser mais eficaz ou atuar de maneira sinérgica ao tratamento medicamentoso (PEDERSEN, SALTIN et al., 2015).

Dentre as estratégias de exercícios mais estudadas destaca-se o exercício aeróbio contínuo de intensidade moderada (MICT), tais como a caminhada e a corrida que são mais acessíveis e divulgados à população para a melhoria ou manutenção da saúde pelas diretrizes vigentes (GARBER et al., 2011). Todavia, os benefícios da atividade física são observados dentro dos volumes semanais médios de 150-300min de intensidade moderada ou 75-150min de intensidade vigorosa, ou uma combinação equivalente de intensidade moderada e intensidade vigorosa. (BULL et al., 2020).

Vale destacar que a correta prescrição do exercício físico depende da realização de avaliações e testes físicos. Tradicionalmente, o teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) é o método padrão ouro utilizado para avaliação clínica diagnóstica e para prescrição do exercício físico a partir da mensuração da frequência cardíaca máxima, volume máximo de oxigênio e identificação de limiares ventilatórios (BALADY et al., 2010), e as suas aplicações consiste em submeter o indivíduo a um exercício de intensidade gradativamente crescente até a exaustão ou o surgimento de sintomas e/ou sinais limitantes (HERDY et al., 2016).

Entretanto, o acesso para realização deste teste fica restrito a pessoas com maior poder aquisitivo devido ao seu elevado custo e limita - se à utilização de ergômetros como esteira ou bicicleta que podem ser equipamentos de acesso limitado à população. Isso pode ser um fator limitante que dificulta o acesso para avaliação e prescrição de uma sessão de treinamento.

Devido às dificuldades para realização do TCPE tradicional o nosso grupo de pesquisa estudou uma nova metodologia para a realização do TCPE utilizando a resistência elástica, aplicando um teste incremental específico, ou seja, o teste de corrida com resistência elástica (*Tethered Running Test* – TRT), para avaliar as

respostas cardiorrespiratórias em intensidades submáximas e máximas, assim como a sua validade e reprodutibilidade.

No nosso conhecimento apenas um estudo utilizou teste incremental com resistência elástica que foi realizado na natação (SW), comparando com protocolos tradicionais de TCPE no ciclo ergômetro (CY), esteira (RU) e ergômetro de mão (AC) para avaliação dos parâmetros cardiopulmonares e observou-se que os atletas exibiram um maior VO<sub>2</sub>max durante o teste SW em comparação com os testes CY e AC. Não havendo diferença significativa no VO<sub>2</sub>máx entre os SW e o teste RU (PINNA et al., 2013).

Porém, não há estudos que aplicaram testes incrementais de corrida com resistência elástica, ou seja, o TRT para transpor a prescrição da intensidade do exercício em relação ao esforço máximo. Estudos sugerem a utilização da resistência elástica como uma alternativa segura, eficaz, simples e barata, sendo comumente utilizada para o treinamento físico de idosos (MIKESKY et al., 1994), obesos (LIAO et al., 2018) e de atletas (MASCARIN et al., 2017).

Ademais, GASPARINI-NETO et al., 2021 aplicaram uma proposta de exercício intervalado utilizando a resistência elástica em mulheres idosas hipertensas ou sem hipertensão, no qual demostrou ser um protocolo de fácil acesso e viável, obtendo melhoras nos efeitos clínicos de pressão arterial e níveis glicêmicos, entretanto, nesse estudo a intensidade de esforço foi mensurada apenas pela escala de percepção subjetiva de esforço (BORG CR-10), reforçando a necessidade de um teste incremental específico para a devida prescrição e controle do exercício intervalado utilizando resistência elástica.

Adicionalmente, o Treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) é uma estratégia de exercício tempo-eficiente e eficaz para a manutenção da prática regular de exercício físico, que consiste em sessões breves de esforço vigoroso mantidos a intensidades ≥ 90% da FCmáx ou ≥ 85% VO₂pico (NORTON; NORTON; SADGROVE, 2010), alternadas por períodos de descanso de baixa intensidade, que podem ser passivos (repouso) ou ativos (≥ 40 – 65% VO₂pico) (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013).

Além disto, apresenta respostas cardiometabólicas similares ou superiores ao exercício aeróbio contínuo, tanto no condicionamento físico de atletas, quanto para indivíduos em condições clínicas (TJØNNA et al., 2008). Contudo, a corrida com resistência elástica pode ser uma alternativa viável para a avaliação, prescrição e execução do exercício intervalado de alta intensidade.

Portanto, considerando que a aplicação de um novo protocolo de teste exige a comprovação de sua precisão, esse estudo teve como objetivo avaliar a reprodutibilidade das respostas cardiorrespiratórias e da percepção subjetiva de esforço (PSE) após teste e reteste do TRT para viabilizar a prescrição do treinamento intervalado de alta intensidade com resistência elástica (Elastic Resistance High Intensity Interval Training - EI - HIIT) de forma específica, aplicável e acessível.

# 2 - Objetivo

Avaliar a reprodutibilidade das respostas cardiorrespiratórias e da PSE após teste e reteste de corrida com resistência elástica (Tethered Running Test – TRT) para transpor a prescrição do treinamento intervalado de alta intensidade com resistência elástica - EL-HIIT.

## 3 - Hipótese

Hipotetizamos que as variáveis cardiorrespiratórias analisadas como frequência respiratória (FR), ventilação minuto ( $\dot{V}$ E), consumo de O<sub>2</sub> ( $\dot{V}$ O<sub>2</sub>), produção de CO<sub>2</sub> ( $\dot{V}$ CO<sub>2</sub>), pressão parcial do O<sub>2</sub> no final da expiração (PetO<sub>2</sub>), pressão parcial do CO<sub>2</sub> no final da expiração (PetCO<sub>2</sub>), razão de troca respiratória (RER), equivalente ventilatório de oxigênio ( $\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ O<sub>2</sub>), equivalente ventilatório de dióxido de carbono ( $\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ CO<sub>2</sub>) e frequência cardíaca (FC), apresentarão respostas cardiorrespiratórias reprodutíveis, assim como a percepção subjetiva de esforço (PSE).

# 4 - Metodologia

# 4.1 - Desenho de Pesquisa

Trata-se de um estudo de corte transversal suplementar ao projeto de estudo OBHIIT (Obesity Research in High Intensity Interval Training), cadastrado na PRPPG nº 9306/2019. Os procedimentos foram realizados de acordo com a resolução do CNS nº466 de 12 de dezembro 2012 e o projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Espírito Santo sob o protocolo nº 3378516 e CAAE nº 09109319.2.0000.5542 (Anexo). Todos os

participantes foram informados dos riscos e benefícios da pesquisa, e consentiram a participação assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

### 4.2 - Amostra

Foram avaliados 10 homens eutróficos (IMC ≥ 18 kg•m<sup>-2</sup> e ≤ 25 kg•m<sup>-2</sup>) com idade entre 18 e 35 anos, fisicamente ativos (≥150 min/semana de exercício físico), livres de doenças cardiometabólicas e sem uso declarado de suplementos alimentares ou esteroides anabolizantes. Os participantes foram selecionados a partir de convites, divulgações nas redes sociais, através do e-mail institucional da UFES e por meio de cartazes afixados em locais públicos.

## 4.3 - Procedimentos Experimentais

Cada participante dispôs de 2 (duas) visitas com intervalos de uma semana ao laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFEX/NUPEM/UFES). As visitas foram compostas de teste (TRT1) e reteste (TRT2) para testar a reprodutibilidade do protocolo (Figura 1).

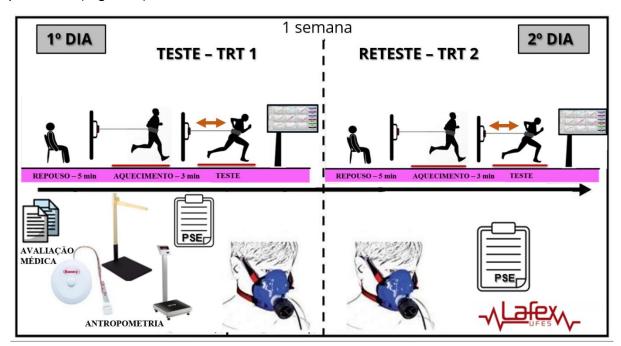


Figura 1. Desenho esquemático dos procedimentos de coletas de dados. 1º dia - Teste de corrida com resistência elástica e 2º dia - Reteste de corrida com resistência elástica (Tethered Running Test - TRT).

## 4.4 - Avaliação Pré-participação e Formulário

Os participantes foram avaliados por um médico antes da inclusão na pesquisa para identificação de doenças pré-existentes. Além disso, foi aplicado um formulário online para avaliar sinais e sintomas de possíveis doenças, uso de medicamentos e história familiar de doenças crônicas não transmissíveis.

# 4.5 - Avaliação Antropométrica

A massa corporal e a estatura foram mensuradas por meio de balança antropométrica digital e estadiômetro de precisão de um milímetro (Marte Científica, L200, São Paulo), com capacidade máxima de 210kg e sensibilidade de 50 gramas. Foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC), dividindo o peso (em kg) pela altura ao quadrado (em metros). Os participantes foram instruídos a ficarem descalços e a vestirem roupas leves. Todas as medidas foram realizadas pela manhã (de 7h as 8h da manhã).

## 4.6 - Percepção Subjetiva do Esforço

Foi aplicada a escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) BORG CR-10 (BORG; KAIJSER, 2006) para análise e classificação do esforço subjetivo no início, durante e no final de cada teste.

A escala de PSE, também conhecida como Escala de Borg, é considerada um dos instrumentos mais utilizados para monitorar e quantificar a intensidade de esforço físico subjetivo percebido de forma não invasiva, de baixo custo financeiro e de fácil aplicação, sendo também utilizada para identificar níveis de intensidade de diferentes modalidades de exercício. Esta escala apresenta uma variação de 0 a 10, sendo 0 nenhum esforço e 10 esforço máximo.

Ao longo dos testes foi realizado um controle desta escala pelo pesquisador e solicitado aos participantes que apontassem ou mostrasse um número na escala que correspondesse à sensação de desconforto ou dor em uma variação de 0 a 10, a PSE foi anotada no protocolo a cada minuto.

### 4.7 - Teste e Reteste do TRT

Em uma sala silenciosa mantida a temperatura ambiente entre 21 e 24º C o teste de corrida com resistência elástica (TRT) foi realizado em tapete emborrachado demarcado com 10 faixas de 5cm de espessura e separadas por espaços de 30 cm entre uma e outra. O tapete possuía medições de 4,50m de altura x 1,00m de largura. (Figura 3).

Foi utilizado 2m de tubo elástico prata (®Thera-band Tubing, Malásia) que estavam envoltos em um olhal conectado a um dinamômetro de tração e pressão, que foi fixado por um cabo de aço em uma barra de apoio de aço inox. As 10 faixas foram pintadas de cores diferentes (branco e preto) alternadamente para facilitar a visualização do participante na execução do teste, estas faixas compreendiam os estágios que variavam de 1 a 8.

O estiramento máximo da resistência elástica foi testado previamente às coletas levando em consideração o máximo permitido de acordo com o fabricante que foi de 2m para 3m de estiramento do elástico, ou seja, para cada metro de tubo elástico o estiramento deveria ser até 3m, a fim de prevenir acidentes ou rompimento.

Foi testado o máximo de estiramento no último estágio, atingindo 3,61m, ou seja, ultrapassando 61cm e não houve rompimento do elástico em nenhum momento dos testes. Inicialmente, o pesquisador explicou verbalmente o protocolo com posterior familiarização do método. Os participantes permaneceram em repouso de 5 minutos sentado para ajuste da máscara de silicone e do cinto com o elástico. Após aquecimento de 3 minutos, o teste consistiu em incrementos graduais a cada 1 minutos em cada estágio, sem intervalo.

O cinto de nylon com fecho reforçado fixado ao tubo elástico foi ajustado no voluntário na altura da crista ilíaca de maneira que ficasse confortável e permitisse ao indivíduo a realização da corrida para frente e para trás, mudando de estágio com constante feedback dos pesquisadores. O estágio 1 na faixa branca foi determinado como o aquecimento que teve duração de 3 minutos. Todos os participantes foram orientados a iniciar o aquecimento com o pé direito alternando com o pé esquerdo nos estágios posteriores.

Durante os testes os participantes foram continuamente incentivados por estimulação verbal pelos avaliadores a seguirem um ritmo emitido por um metrônomo (Aplicativo de Celular - ®Cifraclub). Foi determinado o ritmo de 180 bpm durante o

aquecimento e 200 bpm após o estágio 2 até a exaustão. Caso o participante chegasse no último estágio e não atingisse a exaustão, 10 bpm seriam acrescentados até a exaustão. (Figura 2).

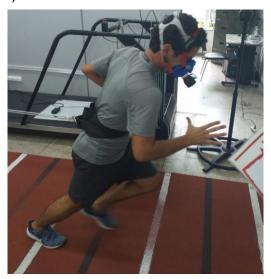


Figura 2. Imagem do Teste de corrida com resistência elástica (Tethered Running Test - TRT).

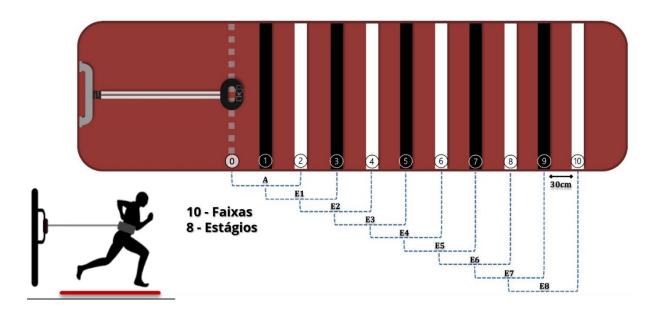


Figura 3. Modelo esquemático de tapete para teste incremental da corrida com resistência elástica.

A identificação do teste máximo consistiu em aceitar pelo menos três dos seguintes critérios: a) exaustão voluntária; b) FC máxima atingida de pelo menos 90% da prevista para a idade (220-idade); c) razão de troca respiratória igual ou acima de 1,05 e d) consumo máximo pelo platô ou pico de oxigênio.

As variáveis ventilatórias foram mensuradas utilizando o analisador metabólico de gases (Cortex Metalyzer 3B, Alemanha) com coleta respiração a respiração e em seguida foram analisadas pelo programa Metasoft™. A unidade do Cortex foi calibrada pelo método de circuito fechado, através de gás de calibração (cilindro de 16 %O₂ e 5 %CO₂ original fornecido pelo fabricante) foi feita uma nova calibragem do ar ambiente antes da realização de cada teste.

#### 4.8 - Variáveis Analisadas

Foram consideradas as variáveis: frequência Cardíaca (FC), razão de troca respiratória (RER), pressão parcial do  $O_2$  no final da expiração (Pet $O_2$ ), pressão parcial do  $CO_2$  no final da expiração (Pet $CO_2$ ), volume de  $O_2$  ( $\dot{V}O_2$ ), volume de  $CO_2$  ( $\dot{V}O_2$ ), ventilação minuto ( $\dot{V}E$ ), frequência respiratória (FR) e a percepção subjetiva de esforço (PSE) para analisar os resultados das respostas cardiorrespiratórias e o esforço percebido nos limiares ventilatórios 1, 2 (LV1 e LV2) e no esforço máximo.

# 4.9 - Identificação dos limiares ventilatórios

Os parâmetros submáximos foram considerados nas intensidades dos limiares ventilatórios, pois permitem a identificação da intensidade a partir de critérios mais individualizados. Para identificação dos limiares foram utilizados os critérios visuais e cálculo do V-slope pelo software Metasoft™.

Três avaliadores de maneira independente e cegada analisaram os resultados, onde foram considerados os pontos de concordância de pelo menos dois dos avaliadores e foi calculado o coeficiente de correlação intraclasse (ICC) entre os avaliadores, que obteve como resultado um ICC = 0,94 que representa uma ótima confiabilidade. O limiar ventilatório 1 (LV1) foi identificado no momento do ponto mais baixo seguido do aumento exponencial no equivalente ventilatório de oxigênio ( $\dot{V}$  E/ $\dot{V}$ O<sub>2</sub>), sem o aumento do equivalente ventilatório de dióxido de carbono ( $\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ CO<sub>2</sub>). Também foi utilizado o método computadorizado a partir do V-Slope, que indica o ponto de interseção com perda de linearidade do  $\dot{V}$ CO<sub>2</sub>/ $\dot{V}$ O<sub>2</sub>, além do aumento abrupto na  $\dot{V}$ E e na PetO<sub>2</sub>.

Para identificação do limiar ventilatório 2 (LV2) foi considerado o momento do ponto mais baixo do  $\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ CO<sub>2</sub> com a sua posterior elevação, além do momento da queda gradual da PetCO<sub>2</sub> (BEAVER; WASSERMAN; WHIPP, 1986).

#### 4.10 - Análise estatística

Para análise dos dados foi empregado o programa IBM/SPSS v.20.0. As médias das variáveis do TRT1 e TRT2 foram comparadas pelo teste "t" *Student* pareado para observar a presença de erro sistemático. A reprodutibilidade foi analisada utilizando o teste de coeficiente de correlação intraclasse (ICC). Para ICC, valores <0,5 são indicativos de baixa confiabilidade, 0,5-0,75 moderada, 0,75-0,90 boa e > 0,90 ótima confiabilidade (KOO; LI, 2016). Considerou-se um p < 0,05 para as significâncias estatísticas.

#### 5 - Resultados

Na Tabela 1 estão descritos os resultados em valores médios, desvio padrão, valores mínimos e valores máximos, que caracterizam os 10 participantes que participaram da realização do teste (TRT1) e do reteste (TRT2).

**Tabela 1** – Características dos participantes

VARIÁVEIS	MÉDIA ± DP	MÍNIMO - MÁXIMO
Idade (anos)	26 ± 2	21 - 31
Estatura (cm)	$1,75 \pm 0,06$	1,65 - 1,87
Massa corporal (Kg)	$69,5 \pm 8,5$	59,80 - 87,40
IMC (Kg·m <sup>-2</sup> )	22,6 ± 2	19,31 - 24,99

Dados apresentados como média ± padrão e como mínimo e máximo.

Nas variáveis cardiorrespiratórias analisadas pelo teste "t" *Student* pareado nos três momentos, limiar ventilatório 1 (LV1), limiar ventilatório 2 (LV2) e no esforço máximo do teste e do reteste foi possível observar que os valores médios foram semelhantes na comparação das variáveis de  $\dot{V}$ E, PetO<sub>2</sub>,  $\dot{V}$ O<sub>2</sub>,  $\dot{V}$ CO<sub>2</sub>, RER,  $\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ O<sub>2</sub> e a FC. (Tabela 2)

As variáveis ventilatórias  $\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ CO<sub>2</sub> no LV1, a FR e a PetCO<sub>2</sub> no LV2 apresentaram diferenças estatísticas (p < 0.05). Além disso,  $\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ CO<sub>2</sub> no LV1 e a FR no LV2 apresentaram valores menores no TRT2 em relação ao TRT1, diferentemente a PetCO<sub>2</sub> no LV2 apresentou valor maior TRT2 em relação ao TRT1.

A análise de reprodutibilidade e confiabilidade realizada pelo ICC apresentou confiabilidade moderada ou ótima para o LV1, sendo moderada apenas na variável de  $\dot{V}$ E. Em contrapartida, no LV2 e na intensidade do esforço máximo as variáveis apresentaram uma confiabilidade ótima.

Nos resultados da escala subjetiva de esforço (PSE) Borg CR-10 foi observado que os valores médios para o esforço percebido foram semelhantes, na comparação do TRT1 e TRT2.

O ICC apresentou uma baixa confiabilidade para o LV1 e para o esforço máximo, porém apresentou uma boa confiabilidade para o LV2 (Tabela 2).

Os valores médios do esforço percebido comparando os resultados obtidos nos testes para classificar as respostas dos participantes na escala de Borg CR-10 foram: o LV1 foi classificado na escala como 2, o LV2 como 5 e na intensidade do esforço máximo foi classificada como 9.

**Tabela 2** - Variáveis do Teste e Reteste de Corrida com Resistência Elástica nos Limiares Ventilatórios e no Esforço Máximo.

$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$						
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$						
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		FR (nº/min)	41,48 ± 12,47	$37,64 \pm 9,84$	0,265	0,851
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		ϔΕ (l/min)	$53,73 \pm 13,99$	58,65 ± 21,15	0,556	0,555
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		PetO <sub>2</sub> (mmHg)	$102,45 \pm 5,77$	$102,70 \pm 5,63$	0,916	0,993
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		PetCO <sub>2</sub> (mmHg)	$35,82 \pm 3,18$	$37,36 \pm 2,57$	0,084	0,988
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	LV1	$\dot{V}$ O <sub>2</sub> (I/min)	$2,09 \pm 0,44$	$2,26 \pm 0,58$	0,485	0,985
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		$\dot{V}CO_2$ (I/min)	$1,61 \pm 0,42$	$1,89 \pm 0,69$	0,301	0,969
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		RER	$0.76 \pm 0.09$	$0.81 \pm 0.10$	0,176	0,999
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		$\dot{V}O_2$ (ml/kg/min)	$31,20 \pm 8,54$	$32,65 \pm 7,48$	0,619	0,811
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		$\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ O <sub>2</sub>	$23,90 \pm 3,42$	$24,00 \pm 3,26$	0,941	0,922
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		ν̈Е/ν̈СО <sub>2</sub>	$31,34 \pm 3,11$	29,39 ± 2,33 *	0,022	0,981
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		FC (bpm)	144,30±20,35	$147,20 \pm 6,25$	0,695	0,964
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		PSE	$2,10 \pm 0,99$	$1,90 \pm 1,10$	0,693	- 0,222
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		FR (nº/min)	49,96 ± 8,93	45,10 ± 9,79 *	0,034	0,965
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		$\dot{V}$ E (I/min)	$93,37 \pm 19,13$	$88,63 \pm 18,42$	0,269	0,966
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		PetO <sub>2</sub> (mmHg)	111,92 ± 4,90	$109,97 \pm 3,46$	0,085	0,998
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		PetCO <sub>2</sub> (mmHg)	$33,93 \pm 3,13$	35,82 ± 1,88 *	0,039	0,984
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	LV2	$\dot{V}O_2$ (I/min)	$2,83 \pm 0,41$	$2,90 \pm 0,45$	0,405	0,998
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		$\dot{V}CO_2$ (I/min)	$2,76 \pm 0,48$	$2,80 \pm 0,52$	0,565	0,997
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		RER	$0.95 \pm 0.07$	$0,96 \pm 0,05$	0,305	0,976
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		$\dot{V}O_2$ (ml/kg/min)	$42,29 \pm 5,86$	$42,08 \pm 5,91$	0,852	0,988
FC (bpm) $174,00 \pm 13,76$ $173,10 \pm 15,68$ $0,759$ $0,996$ PSE $4,70 \pm 1,57$ $4,50 \pm 1,90$ $0,678$ $0,795$ FR (nº/min) $58,55 \pm 8,54$ $57,06 \pm 10,99$ $0,429$ $0,981$ $\dot{V}$ E (l/min) $123,83 \pm 20,78$ $121,89 \pm 24,91$ $0,536$ $0,991$ PetO <sub>2</sub> (mmHg) $117,19 \pm 3,39$ $117,07 \pm 4,38$ $0,846$ $1,000$ PetCO <sub>2</sub> (mmHg) $29,85 \pm 2,83$ $29,98 \pm 2,82$ $0,755$ $0,996$ <b>ESFORÇO</b> $\dot{V}$ O <sub>2</sub> (l/min) $3,31 \pm 0,56$ $3,19 \pm 0,48$ $0,156$ $0,993$ MÁXIMO $\dot{V}$ CO <sub>2</sub> (l/min) $3,26 \pm 0,58$ $3,21 \pm 0,55$ $0,535$ $0,999$ RER $0,98 \pm 0,06$ $1,00 \pm 0,05$ $0,327$ $0,986$ $\dot{V}$ O <sub>2</sub> (ml/kg/min) $48,16 \pm 7,48$ $46,12 \pm 5,35$ $0,108$ $0,985$ $\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ CO <sub>2</sub> $36,04 \pm 4,02$ $36,61 \pm 5,33$ $0,479$ $0,989$ $\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ CO <sub>2</sub> $36,54 \pm 3,88$ $36,31 \pm 3,95$ $0,715$ $0,995$ FC (bpm) $186,90 \pm 12,47$ $185,20 \pm 14,35$ $0,558$ $0,997$		$\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ O <sub>2</sub>	$30,63 \pm 3,98$	$29,10 \pm 2,81$	0,111	0,975
PSE $4,70 \pm 1,57$ $4,50 \pm 1,90$ $0,678$ $0,795$ FR $(n^0/min)$ $58,55 \pm 8,54$ $57,06 \pm 10,99$ $0,429$ $0,981$ $\dot{V}$ E $(l/min)$ $123,83 \pm 20,78$ $121,89 \pm 24,91$ $0,536$ $0,991$ PetO <sub>2</sub> $(mmHg)$ $117,19 \pm 3,39$ $117,07 \pm 4,38$ $0,846$ $1,000$ PetCO <sub>2</sub> $(mmHg)$ $29,85 \pm 2,83$ $29,98 \pm 2,82$ $0,755$ $0,996$ <b>ESFORÇO</b> $\dot{V}$ O <sub>2</sub> $(l/min)$ $3,31 \pm 0,56$ $3,19 \pm 0,48$ $0,156$ $0,993$ <b>MÁXIMO</b> $\dot{V}$ CO <sub>2</sub> $(l/min)$ $3,26 \pm 0,58$ $3,21 \pm 0,55$ $0,535$ $0,999$ RER $0,98 \pm 0,06$ $1,00 \pm 0,05$ $0,327$ $0,986$ $\dot{V}$ O <sub>2</sub> $(ml/kg/min)$ $48,16 \pm 7,48$ $46,12 \pm 5,35$ $0,108$ $0,985$ $\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ CO <sub>2</sub> $36,04 \pm 4,02$ $36,61 \pm 5,33$ $0,479$ $0,989$ $\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ CO <sub>2</sub> $36,54 \pm 3,88$ $36,31 \pm 3,95$ $0,715$ $0,995$ FC $(bpm)$ $186,90 \pm 12,47$ $185,20 \pm 14,35$ $0,558$ $0,997$		ν̈Е/ν̈СО <sub>2</sub>	$32,09 \pm 2,84$	30,16 ± 1,76 *	0,035	0,980
FR (n°/min) $58,55 \pm 8,54$ $57,06 \pm 10,99$ $0,429$ $0,981$ $\dot{V}$ E (l/min) $123,83 \pm 20,78$ $121,89 \pm 24,91$ $0,536$ $0,991$ PetO <sub>2</sub> (mmHg) $117,19 \pm 3,39$ $117,07 \pm 4,38$ $0,846$ $1,000$ PetCO <sub>2</sub> (mmHg) $29,85 \pm 2,83$ $29,98 \pm 2,82$ $0,755$ $0,996$ <b>ESFORÇO</b> $\dot{V}$ O <sub>2</sub> (l/min) $3,31 \pm 0,56$ $3,19 \pm 0,48$ $0,156$ $0,993$ <b>MÁXIMO</b> $\dot{V}$ CO <sub>2</sub> (l/min) $3,26 \pm 0,58$ $3,21 \pm 0,55$ $0,535$ $0,999$ RER $0,98 \pm 0,06$ $1,00 \pm 0,05$ $0,327$ $0,986$ $\dot{V}$ O <sub>2</sub> (ml/kg/min) $48,16 \pm 7,48$ $46,12 \pm 5,35$ $0,108$ $0,985$ $\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ CO <sub>2</sub> $36,04 \pm 4,02$ $36,61 \pm 5,33$ $0,479$ $0,989$ $\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ CO <sub>2</sub> $36,54 \pm 3,88$ $36,31 \pm 3,95$ $0,715$ $0,995$ FC (bpm) $186,90 \pm 12,47$ $185,20 \pm 14,35$ $0,558$ $0,997$		FC (bpm)	$174,00 \pm 13,76$	173,10 ± 15,68	0,759	0,996
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		PSE	$4,70 \pm 1,57$	$4,50 \pm 1,90$	0,678	0,795
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		FR (nº/min)	58,55 ± 8,54	57,06 ± 10,99	0,429	0,981
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		$\dot{V}$ E (I/min)	$123,83 \pm 20,78$	121,89 ± 24,91	0,536	0,991
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		PetO <sub>2</sub> (mmHg)	$117,19 \pm 3,39$	$117,07 \pm 4,38$	0,846	1,000
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		PetCO <sub>2</sub> (mmHg)	$29,85 \pm 2,83$	$29,98 \pm 2,82$	0,755	0,996
RER $0.98 \pm 0.06$ $1.00 \pm 0.05$ $0.327$ $0.986$ $\dot{V}O_2$ (ml/kg/min) $48.16 \pm 7.48$ $46.12 \pm 5.35$ $0.108$ $0.985$ $\dot{V}E/\dot{V}O_2$ $36.04 \pm 4.02$ $36.61 \pm 5.33$ $0.479$ $0.989$ $\dot{V}E/\dot{V}CO_2$ $36.54 \pm 3.88$ $36.31 \pm 3.95$ $0.715$ $0.995$ FC (bpm) $186.90 \pm 12.47$ $185.20 \pm 14.35$ $0.558$ $0.997$	ESFORÇO	$\dot{V}O_2$ (I/min)	$3,31 \pm 0,56$	$3,19 \pm 0,48$	0,156	0,993
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	MÁXIMO	$\dot{V}CO_2$ (I/min)	$3,26 \pm 0,58$	$3,21 \pm 0,55$	0,535	0,999
$\dot{V} = \dot{V} \dot{V} \dot{O}_2$ 36,04 ± 4,02 36,61 ± 5,33 0,479 0,989 $\dot{V} = \dot{V} \dot{V} \dot{C} \dot{O}_2$ 36,54 ± 3,88 36,31 ± 3,95 0,715 0,995 FC (bpm) 186,90 ± 12,47 185,20 ± 14,35 0,558 0,997		RER	$0.98 \pm 0.06$	$1,00 \pm 0,05$	0,327	0,986
$\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ CO <sub>2</sub> 36,54 ± 3,88 36,31 ± 3,95 0,715 0,995 FC (bpm) 186,90 ± 12,47 185,20 ± 14,35 0,558 0,997		$\dot{V}$ O <sub>2</sub> (ml/kg/min)	$48,16 \pm 7,48$	$46,12 \pm 5,35$	0,108	0,985
FC (bpm) $186,90 \pm 12,47  185,20 \pm 14,35  0,558  0,997$		$\dot{V}$ E/ $\dot{V}$ O <sub>2</sub>	$36,04 \pm 4,02$	$36,61 \pm 5,33$	0,479	0,989
		<i>Ϋ</i> Ε/ <i>Ϋ</i> CO <sub>2</sub>	$36,54 \pm 3,88$	$36,31 \pm 3,95$	0,715	0,995
		FC (bpm)	186,90 ± 12,47	185,20 ± 14,35	0,558	0,997
		PSE	$9,00 \pm 1,05$	$8,70 \pm 1,34$	0,576	0,151

Dados apresentados como média  $\pm$  DP. Teste t Student pareado, \* p < 0,05 = nível de significância estatística aceita. FR = Frequência respiratória,  $\dot{V}E$  = Ventilação, Pet $O_2$  = Veressão parcial do Veressão parcial do

### 6 - Discussão

Este estudo avaliou a reprodutibilidade das respostas cardiorrespiratórias e da PSE após teste e reteste do TRT, com o intuito de transpor para a prescrição o treinamento intervalado de alta intensidade com resistência elástica (EL-HIIT) de forma específica, aplicável e acessível. Nossos principais achados indicaram que nos três momentos dos testes, limiar ventilatório 1 (LV1), limiar ventilatório 2 (LV2) e no esforço máximo foi possível observar que as variáveis analisadas apresentaram valores semelhantes.

Ademais, a confiabilidade das variáveis foi classificada em moderada ou ótima, demostrando que a variação das respostas cardiorrespiratórias entre os indivíduos não foi significativa. Vale destacar que, apenas a variável de VE no LV1 apresentou uma confiabilidade moderada.

Esses achados confirmam a hipótese de reprodutibilidade do TRT para as respostas cardiorrespiratórias, especialmente para as variáveis de FC e  $\dot{V}$ O<sub>2</sub> que representam um método bem estabelecido pela literatura e são comumente utilizadas na prescrição da intensidade do exercício, baseado na relação linear entre o percentual da frequência cardíaca máxima (%FC<sub>máx</sub>) e o percentual do consumo máximo de oxigênio (% $\dot{V}$ O<sub>2máx</sub>)(SCHANTZ; SALIER ERIKSSON; ROSDAHL, 2019) .

Vale destacar que as intensidades dos limiares ventilatórios apontam para momentos do exercício onde a intensidade foi individualizada por marcadores do metabolismo, e, portanto, refletem de maneira precisa as intensidades.

A PSE para intensidade do exercício mostrou que os valores médios referente as respostas dos participantes obtido nos testes foram representativos na escala de Borg CR-10 para os três momentos dos testes (LV1), (LV2) e no esforço máximo.

Sendo: o LV1 classificado na escala como 2, que representa um esforço de fácil execução, o LV2 classificado na escala como 5, que representa um esforço de difícil execução e na intensidade do esforço máximo classificado como 9, que apresenta um esforço muito difícil relacionado a altas intensidades, isso indica que a variação das respostas entre os participantes foram insignificantes.

Entretanto, a PSE não apresentou boa confiabilidade na intensidade do LV1 e do esforço máximo. A PSE avaliada pela CR-10 tem sido utilizada principalmente como uma escala de dor e dispneia(BORG; KAIJSER, 2006), o que pode explicar a sua

baixa confiabilidade, pois os parâmetros de eficiência ventilatória e de frequência respiratória foram os que apresentaram variação entre os dois testes.

Além disso, destaca-se que a menor eficiência ventilatória pode estar relacionada com um controle ainda voluntário da ventilação em intensidade submáxima como no caso do LV1, que pode estar associado com a decorrência de fatores emocionais, como o estresse em realizar o exercício pela primeira vez. Sabe-se que a respiração pode ser influenciada por fatores emocionais como o estresse (NETO, 2011).

Sabe-se, também, que a relação entre a carga imposta em um teste incremental e a resposta submáxima do consumo de oxigênio ou (VO<sub>2máx</sub>) é dependente do protocolo do teste (KEIR et al., 2018). Adicionalmente, a corrida com resistência elástica solicita uma ação excêntrica da contração muscular mais exacerbada, pois possui um movimento específico para a execução desta corrida, onde o indivíduo precisa se movimentar para frente e para trás, e ainda controlar a resistência elástica.

Ademais, a variabilidade nas pontuações da PSE entre os participantes pode estar relacionada com a combinação de sensações como a percepção de estresse físico, esforço e fadiga. (POWERS; HOWLEY, 2014). Outrossim, para intensidade do VO<sub>2max</sub> é necessário a integração de vários mecanismos como a ventilação, o débito cardíaco e o O<sub>2</sub> muscular periférico, e, também da motivação do sujeito que se exercita (Pinna et al., 2013). Portanto, é provável que esses possíveis fatores influenciam e podem limitar os resultados das respostas dos participantes, pois os escores da escala de PSE para avaliar o esforço percebido é subjetivo, variando de indivíduo para indivíduo.

Em contrapartida, no LV2 as variáveis apresentaram boa confiabilidade, ou seja, na execução dos testes para essa intensidade ocorre uma diminuição do fator emocional, passando para um controle maior dos fatores humorais (POWERS; HOWLEY, 2014). Podendo estar relacionado com a familiarização da execução do movimento do teste em relação a sua especificidade, porém a percepção de estresse físico, esforço e fadiga podem ser significantes encaminhando o participante para a intensidade do esforço máximo. Contudo, esses resultados confirmam a hipótese de reprodutibilidade do TRT para PSE.

É importante destacar que este estudo apresenta originalidade ao testar a reprodutibilidade do TRT e estudos que forem utilizar a prescrição do exercício intervalado de alta intensidade com resistência elástica podem utilizar o TRT para avaliação e prescrição dessa modalidade.

### 7 - Conclusão

O presente estudo demonstrou que o TRT apresenta respostas cardiorrespiratórias e uma PSE reprodutíveis e confiáveis, podendo ser utilizado como uma alternativa eficaz e viável para a prescrição da intensidade do exercício e para execução do EL-HIIT, pois avalia e realiza de maneira específica o movimento a ser aplicado no exercício.

#### 8 - Referências

BALADY, G. J. et al. Clinician's guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: A scientific statement from the American heart association. **Circulation**, v. 122, n. 2, p. 191–225, 13 jul. 2010.

BEAVER, W. L.; WASSERMAN, K.; WHIPP, B. J. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. **Journal of Applied Physiology**, v. 60, n. 6, p. 2020–2027, 1986.

BORG, E.; KAIJSER, L. A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 16, n. 1, p. 57–69, 2006.

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. B. **High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasisSports Medicine**Sports Med, maio 2013. Disponível em: <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23539308/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23539308/</a>>. Acesso em: 3 maio. 2021

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.

GARBER, C. E. et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, 2011.

GASPARINI-NETO, V. H. et al. Profile of blood pressure and glycemic responses after

interval exercise in older women attending (in) a public health physical activity program. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 25, p. 119–125, 2021.

HERDY, A. H. et al. Cardiopulmonary exercise test: Background, applicability and interpretation. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, n. 5, p. 467–481, 2016.

KEIR, D. A. et al. Using ramp-incremental VO2 responses for constant-intensity exercise selection. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 43, n. 9, p. 882–892, 2018.

KOO, T. K.; LI, M. Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. **Journal of Chiropractic Medicine**, v. 15, n. 2, p. 155–163, 1 jun. 2016.

LIAO, C. DE et al. Effects of elastic band exercise on lean mass and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A randomized controlled trial. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, 2018.

MASCARIN, N. C. et al. Strength training using elastic bands: Improvement of muscle power and throwing performance in young female handball players. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 26, n. 3, p. 245–252, 1 maio 2017.

MIKESKY, A. E. et al. Efficacy of a home-based training program for older adults using elastic tubing. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 69, n. 4, p. 316–320, out. 1994.

NETO, A. D. N. Técnicas de respiração para a redução do estresse em terapia cognitivo-comportamental. **Fcmscsp.Edu. Br**, v. 56, n. 3, p. 158–168, 2011.

NORTON, K.; NORTON, L.; SADGROVE, D. Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 13, n. 5, p. 496–502, 2010.

PINNA, M. et al. Assessment of the specificity of cardiopulmonary response during tethered swimming using a new snorkel device. **Journal of Physiological Sciences**, v. 63, n. 1, p. 7–16, 2013.

PEDERSEN, B.K.; SALTIN, B. Exercise as medicine – evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. **Scand J Med Sci Sports**. (Suppl. 3) 25: 1–72, 2015.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. H. Powers Edward - Fisiologia do exercício. **Manole**, p. 676, 2014.

SCHANTZ, P.; SALIER ERIKSSON, J.; ROSDAHL, H. The heart rate method for estimating oxygen uptake: analyses of reproducibility using a range of heart rates from commuter walking. **European Journal of Applied Physiology**, v. 119, n. 11–12, p. 2655–2671, 2019.

TJØNNA, A. E. et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: A pilot study. **Circulation**, v. 118, n. 4, p. 346–354, 2008.

#### 9 - Anexo

## Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Estudo OBHIIT (Obesity Research in High Intensity Interval Training):

Efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade comparado ao treinamento aeróbio contínuo nas variáveis cardiometabólicas de indivíduos obesos: Um ensaio

clínico randomizado.

Pesquisador: Victor Hugo Gasparini Neto

Área Temática: Versão: 3

CAAE: 09109319.2.0000.5542

Instituição Proponente: Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

#### **DADOS DO PARECER**

Número do Parecer: 4.043.443

#### Apresentação do Projeto:

Introducao: A obesidade e uma doenca cronica que afeta milhares de pessoas, e provoca disfuncoes no sistema cardiovascular e metabolico. Uma das formas de tratamento nao medicamentoso e pela pratica de exercicio fisico. Uma unica sessao de exercicio aerobio esta associada a reducoes no risco de mortalidade e comorbidades associadas a obesidade. Tambem, o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) vem se destacando como uma alternativa, pois demanda menor tempo de execucao e promove adaptacoes similares. O HIIT demanda o uso de ergometros e isso dificulta o acesso mais amplo da modalidade. Uma proposta para a pratica do HIIT na forma de corrida atada a banda elastica, pode ser uma possibilidade interessante. Porem, ainda nao esta estabelecido como fazer a prescricao dentro desta nova proposta, e se os parametros de resposta aguda e os efeitos subagudos, ate 24hs apos uma unica sessao de HIIT com elastico, bem como as adaptacoes cronicas estao associados a beneficios similares ao do exercicio aerobio continuo. Objetivo: Analisar os efeitos agudos e cronicos de um programa de treinamento intervalado de alta intensidade com tubo elastico nas variaveis hemodinamicas, cardiopulmonares, bioquimicas e de desempenho em individuos obesos e eutroficos. Metodo: Participarao 84 individuos de ambos os sexos eutroficos (IMC 18 kg·m2 e 25 kg·m2) e com obesidade grau II e III (IMC 35 kg·m2 e 45 kg·m2) que serao divididos aleatoriamente com ajuda de

Endereço: Av. Fernando Ferrari,514-Campus Universitário, Prédio Administrativo do CCHN

Bairro: Goiabeiras CEP: 29.075-910

UF: ES Município: VITORIA

Telefone: (27)3145-9820 E-mail: cep.goiabeiras@gmail.com



### UFES - UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - CAMPUS GOIABEIRA



Continuação do Parecer: 4.043.443

software de randomizacao em 3 grupos: HIIT (Treinamento Intervalado de alta intensidade com tubo elastico, n = 28), MICT (Treinamento Continuo de intensidade moderada n = 28), CON (Controle n = 28) e serao acompanhados por 16 semanas. Serao utilizados o questionario IPAQ, antropometria e composicao corporal, teste cardiopulmonar de exercicio, teste cardiopulmonar no elastico. As sessoes terao um monitoramento de variaveis metabolicas, hemodinamicas e bioquimicas (coletadas no repouso, 1h e 24h apos a sessao, com registro da PA e FC de 24h), e apos as 16 semanas do treinamento. Os dados coletados serao submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Para dados nao parametricos sera usado o teste de Kruskal Wallis. Sera utilizada MANOVA de medidas repetidas com post hoc de Tukey para avaliar diferencas entre protocolos de exercicio. Sera calculado o tamanho de efeito utilizando d de Cohen, com o proposito de avaliar a magnitude das diferencas entre os protocolos HIIT e MICT. Para verificar a associacao entre variaveis (PA e Variabilidade da FC) sera utilizada a correlacao de Pearson. As analises serao realizadas no software SPSS 20.0 e o nivel de significancia sera estabelecido em p 0,05.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primario:

Analisar os efeitos agudos e cronicos de um programa de treinamento intervalado de alta intensidade com tubo elastico nas variaveis hemodinamicas, cardiopulmonares, bioquimicas e de desempenho em individuos obesos e eutroficos.

Objetivo Secundario:

- Comparar o teste cardiopulmonar de exercicio (TCPE) com o teste incremental com resistencia elastica (TCPEe) em eutroficos e obesos graus II e III;
- Analisar as respostas fisiologicas agudas de uma sessao de exercicio continuo e intervalado de alta intensidade com resistencia elastica em obesos graus II e III, nos parametros cardiovasculares, metabolicos, na regulacao autonomica cardiaca, percepcao de esforco e afetividade.
- Caracterizar uma sessao de exercicio intervalado de alta intensidade com resistencia elastica em individuos obesos nas variaveis: Consumo de oxigenio, lactatemia, variabilidade da frequencia cardiaca e de pressao arterial.
- Comparar os efeitos cronicos do treinamento intervalado de alta intensidade utilizando resistencia elastica com o treinamento aerobio continuo de intensidade moderada e volume total de treinamento equalizado, nas variaveis cardiometabolicas, hemodinamicas, bioquimicas e de desempenho de individuos obesos.

Endereço: Av. Fernando Ferrari,514-Campus Universitário, Prédio Administrativo do CCHN

Bairro: Goiabeiras CEP: 29.075-910

UF: ES Município: VITORIA

Telefone: (27)3145-9820 E-mail: cep.goiabeiras@gmail.com



## UFES - UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - CAMPUS GOIABEIRA



Continuação do Parecer: 4.043.443

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

#### iscos

E possivel que acontecam alguns desconfortos durante o estudo como cansaco, mal-estar, possivel risco de queda durante a corrida e desconforto na coleta de sangue.

#### Beneficios:

Sao esperados beneficios como uma melhora no condicionamento fisico e metabolismo em geral. Os beneficios a curto e longo prazo podem reduzir as chances de desenvolver ou agravar doencas bem como as chances de morte por todas as causas.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não existem pendências.

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

São apresentados os seguintes termos:

- 1- Informações básicas do projeto
- 2- Emenda
- 3- Termo de consentimento livre e esclarecido
- 4- Projeto de pesquisa
- 5- Folha de rosto

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

Não existem pendências.

#### Considerações Finais a critério do CEP:

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

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
,	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_152120			Aceito
do Projeto	4_E1.pdf	20:01:43		
Outros	Emenda_CEP_18_04_20.docx		Victor Hugo	Aceito
		19:57:14	Gasparini Neto	
TCLE / Termos de	TCLE_18_04_20.docx	18/04/2020	Victor Hugo	Aceito
Assentimento /		19:49:46	Gasparini Neto	
Justificativa de				
Ausência				
Projeto Detalhado /	Projeto_18_04_20_CEP.docx	18/04/2020	Victor Hugo	Aceito
Brochura		19:45:40	Gasparini Neto	

Endereço: Av. Fernando Ferrari,514-Campus Universitário, Prédio Administrativo do CCHN

Bairro: Goiabeiras CEP: 29.075-910

UF: ES Município: VITORIA

Telefone: (27)3145-9820 E-mail: cep.goiabeiras@gmail.com



## **UFES - UNIVERSIDADE** FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - CAMPUS GOIABEIRA



Continuação do Parecer: 4.043.443

Investigador	Projeto_18_04_20_CEP.docx	Victor Hugo Gasparini Neto	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_18_02_19.pdf	Victor Hugo Gasparini Neto	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VITORIA, 22 de Maio de 2020

Assinado por: KALLINE PEREIRA AROEIRA (Coordenador(a))

Endereço: Av. Fernando Ferrari,514-Campus Universitário, Prédio Administrativo do CCHN

Bairro: Goiabeiras UF: ES CEP: 29.075-910

Município: VITORIA

Telefone: (27)3145-9820 E-mail: cep.goiabeiras@gmail.com