

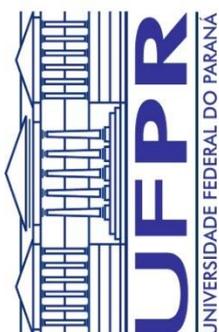
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

LUCIO FOLLADOR

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS, PERCEPTUAIS E AFETIVAS DE SEIS
PROTOCOLOS DE TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA
INTENSIDADE EM UNIVERSITÁRIOS**



CURITIBA
2016



LUCIO FOLLADOR

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS, PERCEPTUAIS E AFETIVAS DE SEIS
PROTOCOLOS DE TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA
INTENSIDADE EM UNIVERSITÁRIOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Educação Física, do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, do Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. SERGIO GREGORIO DA SILVA

Universidade Federal do Paraná
Sistema de Bibliotecas

Follador, Lucio

Respostas fisiológicas, perceptuais e afetivas de seis protocolos de treinamento intervalado de alta intensidade em universitários. / Lucio Follador. – Curitiba, 2016.

69 f.: il. ; 30cm.

Orientador: Sergio Gregorio da Silva

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

1. Treinamento. 2. Exercícios físicos – Aspectos fisiológicos. I. Título II. Silva, Sergio Gregorio da. III Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física

CDD (20. ed.) 796.4077



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Educação Física



TERMO DE APROVAÇÃO

LUCIO FOLLADOR

“Respostas fisiológicas, perceptuais e afetivas de seis protocolos de treinamento intervalado de alta intensidade em universitários”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física, Área de Concentração Exercício e Esporte, Linha de Pesquisa de Desempenho Esportivo do Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:

Professor Doutor Sergio Gregorio da Silva
Presidente/Orientador

Professor Doutor Wagner de Campos
Membro Interno

Professor Doutor Valdomiro de Oliveira
Membro Externo

Curitiba, 26 de Fevereiro de 2016.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao apoio incondicional da minha família, que sempre me incentivou e proporcionou a estrutura para eu prosseguir nos estudos. Ao meu professor orientador, Sergio Gregorio da Silva, pelos ensinamentos, pela confiança em mim depositada e pela riqueza de experiências oportunizadas durante o curso. Agradeço também aos professores Rodrigo Siqueira Reis, Tácito Pessoa de Souza Jr., Wagner de Campos e Valdomiro de Oliveira, cuja riqueza de conhecimentos contribuiu para a minha formação, e ao professor Raul Osiecki pelo empréstimo do cicloergômetro.

Agradeço ao companheirismo e apoio do nosso grupo de pesquisa, Ragami Chaves Alves, Sandro dos Santos Ferreira, Aldo Coelho Silva, Erick Doner e Vinícius Andrade, e aos alunos de iniciação científica Antony Gregory Lopes, Francielly Anunciação do Nascimento e Henrique Zimpel Santos. Aos orientandos dos grupos de pesquisa dos professores Tácito Pessoa de Souza Jr. e Wagner de Campos, pelo exemplo de dedicação aos estudos. Ao secretário do Programa de Pós-Graduação, Rodrigo Waki, pela paciência e prontidão em me auxiliar. Aos voluntários deste projeto, cuja dedicação foi fundamental para a pesquisa. Aos alunos da disciplina de graduação Fisiologia do Exercício do ano de 2015 e aos professores e funcionários do Departamento de Educação Física da UFPR.

RESUMO

Objetivo: comparar as respostas fisiológicas, perceptuais e afetivas de seis protocolos de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT, do inglês *High Intensity Interval Training*) em universitários. **Métodos:** quatorze universitários moderadamente ativos (idade: $23,4 \pm 2,8$ anos; estatura: $178,1 \pm 9,9$ cm; massa corporal: $78,0 \pm 13,4$ kg; IMC: $24,5 \pm 2,9$ kg/m²; cicloergômetro: $\dot{V}O_{2\text{máx}}$: $45,8 \pm 4,8$ ml/kg/min, $FC_{\text{máx}}$: $180,8 \pm 10,8$ bpm; esteira: $\dot{V}O_{2\text{máx}}$: $49,9 \pm 5,6$ ml/kg/min, $FC_{\text{máx}}$: $185,6 \pm 11,1$ bpm) completaram, em ordem randomizada, três protocolos de HIIT em cicloergômetro (4 x Wingate, 10 x 60 seg a 90% $FC_{\text{máx}}$ e Tabata) e três protocolos de HIIT em esteira (4 x 4 min a 90-95% $FC_{\text{máx}}$, 5 x 50% $tlimv\dot{V}O_{2\text{máx}}$ e 4 x 1000 m a uma PSE = 8 da escala OMNI-Walk/Run). Durante as sessões, as respostas fisiológicas ($\dot{V}O_2$ e FC) foram monitoradas continuamente com o uso de um sistema metabólico portátil (K4 b², Cosmed, Roma, Itália). A PSE (escalas OMNI-Cycle e OMNI-Walk/Run) foi determinada após cada repetição. As respostas afetivas (*Feeling Scale*) foram determinadas pré-exercício e 10 min após o término da sessão (afeto-S). **Resultados:** a ANOVA demonstrou que, entre os protocolos de cicloergômetro, o Tabata apresentou os maiores valores médios para o $\dot{V}O_2$, a FC e a PSE, e a menor média para o afeto-S. Nos protocolos para esteira, os valores médios do $\dot{V}O_2$ foram maiores para o $v\dot{V}O_{2\text{máx}}$, em comparação ao 4 x 4 min e ao 4 x 1000 m. Os valores médio da FC foram menores para o 4 x 4 min, em relação ao $v\dot{V}O_{2\text{máx}}$ e ao 4 x 1000 m. A PSE média foi maior para o 5 x 50% $tlimv\dot{V}O_{2\text{máx}}$. As respostas para o afeto-S foram menores para o 5 x 50% $tlimv\dot{V}O_{2\text{máx}}$, em comparação ao 4 x 4 min. Nenhum dos participantes foi capaz de finalizar os protocolos Tabata e 5 x 50% $tlimv\dot{V}O_{2\text{máx}}$ sem que fosse necessário realizar ajustes para diminuir a intensidade do exercício. **Conclusão:** os resultados salientam o potencial limite de aplicação de alguns protocolos de HIIT, especialmente em populações com baixa aptidão física ou não atlética. Além disso, os protocolos mais intensos geraram respostas afetivas negativas, o que pode diminuir a aderência a programas de exercícios.

Palavras-Chave: Cicloergômetro. Esteira. PSE. Afeto. Treinamento Intervalado. HIIT

ABSTRACT

Purpose: to compare the physiological, perceptual and affective responses to six high intensity interval training (HIIT) protocols in male university students. **Methods:** fourteen moderately trained male university students (age: 23.4 ± 2.8 years; height: 178.1 ± 9.9 cm; body mass: 78.0 ± 13.4 kg; BMI: 24.5 ± 2.9 kg/m²; cycle ergometer: $\dot{V}O_{2max}$: 45.8 ± 4.8 ml/kg/min, HR_{max}: 180.8 ± 10.8 bpm; treadmill: $\dot{V}O_{2max}$: 49.9 ± 5.6 ml/kg/min, HR_{max}: 185.6 ± 11.1 bpm) completed, in a randomized order, 3 cycle ergometer HIIT protocols (4 x Wingate, 10 x 60 s at 90% HR_{max} and Tabata) and 3 treadmill HIIT protocols (4 x 4 min at 90-95% HR_{max}, 5 x 50% tlimv $\dot{V}O_{2max}$ and 4 x 1000 m at a RPE = 8 of the OMNI-Walk/Run scale). During the sessions, physiological responses ($\dot{V}O_2$ and HR) were monitored continuously using a portable metabolic system (K4 b2, Cosmed, Rome). RPE (OMNI-Cycle and OMNI-Walk/Run scales) were determined after each effort. Affective responses (Feeling scale) were determined pre-exercise and 10 min after the end of the session (session-affect). **RESULTS:** ANOVA showed that, among the cycle ergometer protocols, the Tabata presented the highest mean values for $\dot{V}O_2$, HR and RPE, and the lowest mean session-affect. Mean $\dot{V}O_2$ values for the treadmill protocols were higher for the v $\dot{V}O_{2max}$, compared to the 4 x 4 min and the 4 x 1000 m. Mean HR values were lower for the 4 x 4 min, in relation to the v $\dot{V}O_{2max}$ and the 4 x 1000 m. RPE was higher for the 5 x 50% tlimv $\dot{V}O_{2max}$ among the treadmill protocols. Session-affect responses were lower for the 5 x 50% tlimv $\dot{V}O_{2max}$ compared to the 4 x 4 min protocol. None of the participants were capable of finishing the cycle ergometer Tabata and the treadmill 5 x 50% tlimv $\dot{V}O_{2max}$ protocols without adjustments to decrease its intensity. **CONCLUSION:** these findings highlight the potential limited application of some HIIT protocols, especially in low fitness or non-athletic populations. In addition, the most intense protocols elicited negative affective responses, which may decrease adherence to such exercise programs.

Keyword: Cycling. Treadmill. RPE. Affect. Interval Training. HIIT

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - ILUSTRAÇÃO DAS VARIÁVEIS QUE COMPÕEM UMA SESSÃO DE HIIT.....	17
FIGURA 2 - MODELO SIMPLIFICADO DAS VIAS DE SINALIZAÇÃO DA AMPK E DA CaMK, E DO SEU ALVO DE SINALIZAÇÃO CASCATA ABAIXO, O PGC-1 α	21
FIGURA 3 - RESPOSTAS AFETIVAS PARA OS PROTOCOLOS DE HIIT EM CICLOERGÔMETRO.....	38
FIGURA 4 - RESPOSTAS AFETIVAS PARA OS PROTOCOLOS DE HIIT EM ESTEIRA.....	40

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES.....	36
TABELA 2	- RESPOSTAS FISIOLÓGICAS, PERCEPTUAIS E AFETIVAS PARA OS PROTOCOLOS DE HIIT EM CICLOERGÔMETRO.....	37
TABELA 3	- RESPOSTAS FISIOLÓGICAS, PERCEPTUAIS E AFETIVAS PARA OS PROTOCOLOS DE HIIT EM ESTEIRA.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS

ACSM	- American College of Sports Medicine
Afeto-S	- afeto da sessão de exercício
DP	- desvio padrão
EPOC	- <i>excess post exercise oxygen consumption</i>
FC	- frequência cardíaca
FC _{máx}	- frequência cardíaca máxima
FC _{pico}	- frequência cardíaca de pico
HIIT	- <i>high intensity interval training</i>
IMC	- índice de massa corporal
kg	- quilograma
M	- média
m	- metros
máx	- máximo
ml	- mililitros
PARQ	- <i>physical activities readiness questionnaire</i>
PSE	- percepção subjetiva do esforço
seg	- segundos
$t_{lim}v\dot{V}O_{2máx}$	- tempo de exaustão associado à velocidade em que o $\dot{V}O_{2máx}$ foi atingido
$\dot{V}O_2$	- consumo de oxigênio
$\dot{V}O_{2máx}$	- consumo máximo de oxigênio
$\dot{V}O_{2pico}$	- consumo de oxigênio de pico
$v\dot{V}O_{2máx}$	- velocidade associada à obtenção do $\dot{V}O_{2máx}$

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	JUSTIFICATIVA	13
1.2	OBJETIVOS	14
1.2.1	Objetivo Geral.....	14
1.2.2	Objetivos Específicos	15
2	REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1	TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE	16
2.2	ADAPTAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS.....	19
2.3	ADAPTAÇÕES MUSCULOESQUELÉTICAS	20
2.4	COMPOSIÇÃO CORPORAL	21
2.5	RESPOSTAS PERCEPTUAIS.....	22
2.6	RESPOSTAS AFETIVAS.....	24
3	MATERIAIS E MÉTODOS	26
3.1	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E VARIÁVEIS INDEPENDENTES E DEPENDENTES	26
3.2	PARTICIPANTES	26
3.3	PLANEJAMENTO DA PESQUISA	27
3.4	SESSÃO DE FAMILIARIZAÇÃO	28
3.5	AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA.....	28
3.6	TESTE INCREMENTAL MÁXIMO	29
3.6.1	Teste Incremental Máximo em Cicloergômetro	30
3.6.2	Teste Incremental Máximo em Esteira	30
3.7	DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE EXAUSTÃO ASSOCIADO À $\dot{V}\dot{V}O_{2MÁX}$ ($TLIM\dot{V}\dot{V}O_{2MÁX}$).....	31
3.8	PROTOCOLOS DE TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE	31
3.9	PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO (PSE)	32
3.10	PARÂMETROS AFETIVOS	34
3.11	PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA.....	34
3.12	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	35
4	RESULTADOS	36
4.1	PROTOCOLOS EM CICLOERGÔMETRO	36
4.2	PROTOCOLOS EM ESTEIRA	39
5	DISCUSSÃO	42
5.1	RESPOSTAS FISIOLÓGICAS.....	42
5.2	RESPOSTAS PERCEPTUAIS E AFETIVAS	44
6	CONCLUSÃO	48
7	APLICAÇÕES PRÁTICAS	49
	REFERÊNCIAS.....	50
	APÊNDICES	60
	APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	60
	ANEXO	62

ANEXO 1 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	62
ANEXO 2 - FICHA DE HISTÓRICO PESSOAL E MÉDICO; QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA A ATIVIDADE FÍSICA – PAR-Q	66
ANEXO 3 - ESCALA DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO PARA CAMINHADA/CORRIDA <i>OMNI-WALK/RUN</i>	67
ANEXO 4 - ESCALA DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO PARA CICLOERGÔMETRO <i>OMNI-CYCLE</i>	68
ANEXO 5 - ESCALA DE SENSAÇÃO.....	69

1 INTRODUÇÃO

Pensando na saúde da população e encorajando um estilo de vida ativo, as diretrizes para a prática de exercícios físicos de várias agências mundiais são unânimes ao propor que a população deve aderir à prática regular de exercícios físicos de intensidade moderada, entre 30 a 60 min, na maioria dos dias da semana (GARBER et al., 2011; HASKELL et al., 2007). No entanto, as pessoas dificilmente obedecem a estas diretrizes devido ao grande tempo de dedicação necessário para o seu cumprimento. A falta de tempo é uma das principais razões para a baixa aderência a programas de exercícios físicos (REICHERT et al., 2007). Levando em consideração este obstáculo, estas recomendações passaram a incentivar também a prática de exercícios vigorosos, com um total aproximado de 75 min por semana. De fato, as evidências ressaltando os benefícios da atividade vigorosa (LEE; PAFFENBARGER, 2000; SWAIN; FRANKLIN, 2006) suscitaram a sua inclusão nas diretrizes mais recentes do Colégio Americano de Medicina Esportiva (GARBER et al., 2011).

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT, do inglês *High Intensity Interval Training*) permite ao praticante acumular vários períodos de alta intensidade durante uma sessão de exercícios. Sua principal característica é a repetição de sucessivos ciclos alternando alta e baixa intensidades, com a contribuição dos sistemas energéticos sendo dependente do número e da duração das repetições de alta intensidade, e do período de recuperação entre as repetições. Enquanto alguns protocolos de HIIT têm sido utilizados em diversos segmentos da população com relatos de adaptações cardiovasculares, musculoesqueléticas e metabólicas favoráveis (LITTLE et al., 2011a; TJONNA et al., 2008; WISLOFF et al., 2007), pouco se conhece a respeito de como as pessoas percebem a experiência desta prática.

Já é sabido que a prática do exercício contínuo e vigoroso suscita respostas perceptuais associadas ao estresse da atividade e respostas afetivas de prazer ou desprazer que são homoganeamente mais negativas, o que poderia influenciar na aderência ao exercício. Portanto, é possível sugerir que a alta intensidade dos protocolos de HIIT possa gerar respostas afetivas negativas. No entanto, também é possível propor que a natureza intermitente do HIIT e, portanto, as repetições de alta intensidade de alguns de seus protocolos não tenham duração suficiente para gerar

uma experiência negativa da sessão do exercício. Assim, a busca de informações relacionadas às experiências perceptuais e afetivas agudas da prática do HIIT poderia direcionar de forma mais eficaz a prescrição desta modalidade de exercício físico.

1.1 JUSTIFICATIVA

O treinamento intervalado de alta intensidade tem sido amplamente estudado e divulgado pela sua potencial eficiência em produzir benefícios à saúde de forma mais rápida, quando comparado ao exercício contínuo de intensidade moderada. Além disso, algumas pesquisas recentes apontam o treinamento intervalado como mais vantajoso em gerar respostas perceptuais e afetivas positivas, em relação às tradicionais diretrizes para a prática de exercícios físicos (KILPATRICK; GREELEY, 2014; MARTINEZ et al., 2015).

Protocolos tradicionais de HIIT, como o Wingate (4-6 x 30 seg, em intensidade supramáxima, com 4-4,5 min de recuperação) foram desenvolvidos para atletas, porém estudos têm demonstrado sua eficácia em aumentar a aptidão física e melhorar os marcadores de saúde em diversos segmentos da população (GIBALA; GILLEN; PERCIVAL, 2014; GILLEN et al., 2014; HAZELL et al., 2010). Entretanto, é comum o relato de praticantes sentindo náuseas e vertigens em decorrência destes protocolos (RICHARDS et al., 2010; WHYTE; GILL; CATHCART, 2010; WHYTE et al., 2013).

Na tentativa de solucionar o problema da intolerância ou desconforto gerado pelos protocolos de HIIT supramáximos e manter seus benefícios, protocolos submáximos foram elaborados. Estudos recentes enfatizaram o potencial destes protocolos menos intensos em melhorar a saúde de indivíduos sedentários e de segmentos especiais da população, como pessoas com excesso de peso corporal, diabéticos e portadores da síndrome metabólica (GILLEN et al., 2012; LITTLE et al., 2011a). Apesar do potencial destes protocolos em gerar os benefícios supracitados, ainda restam dúvidas relacionadas a como a população não atlética irá responder e aderir a esta forma de exercício.

Algumas teorias apontam que o exercício contínuo de alta intensidade, além de ser extenuante, causa respostas afetivas majoritariamente negativas durante a sua

prática(EKKEKAKIS; HALL; PETRUZZELLO, 2005). Neste sentido, não seria errôneo inferir que os protocolos de HIIT, por suas características de alta intensidade, poderiam diminuir as respostas afetivas, desmotivando o praticante para aderir a programas de exercícios.

Enquanto a literatura especializada tem demonstrado um amplo conhecimento das respostas fisiológicas ao HIIT, o estudo das respostas psicológicas poderia fornecer indícios sobre a participação em programas de exercícios similares no futuro. Neste contexto, é importante entender se diferentes protocolos de HIIT podem gerar sensações capazes de influenciar a aderência ao exercício. Ainda mais, uma análise das respostas fisiológicas, perceptuais e afetivas induzidas por diferentes protocolos de HIIT possibilitaria a otimização da prescrição desta forma de exercícios físicos a partir de recomendações baseadas em evidências.

Em vista destes fatos, a contribuição que este estudo poderá oferecer à área de pesquisa está relacionada ao melhor entendimento das respostas psicológicas derivadas da experiência de sessões de exercícios físicos com diferentes protocolos de HIIT. Assim, esta pesquisa procurará responder, em especial, às seguintes questões:

- Qual é a percepção subjetiva de esforço derivada de sessões de exercícios físicos com diferentes protocolos de HIIT?
- Qual é a resposta afetiva derivada de sessões de exercícios físicos com diferentes protocolos de HIIT?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Comparar as respostas fisiológicas, perceptuais e afetivas de seis protocolos de treinamento intervalado de alta intensidade em estudantes universitários fisicamente ativos.

1.2.2 Objetivos Específicos

Comparar as respostas fisiológicas (consumo de oxigênio e frequência cardíaca) de estudantes universitários fisicamente ativos durante seis sessões de treinamento intervalado de alta intensidade, em cicloergômetro e em esteira.

Comparar as respostas perceptuais (percepção subjetiva do esforço) de estudantes universitários fisicamente ativos durante seis sessões de treinamento intervalado de alta intensidade, em cicloergômetro e em esteira.

Comparar as respostas afetivas (afeto pré-exercício e afeto da sessão de exercício) de estudantes universitários fisicamente ativos em seis sessões de treinamento intervalado de alta intensidade, em cicloergômetro e em esteira.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE

O treinamento intervalado de alta intensidade, ou HIIT (do inglês *High Intensity Interval Training*), também comumente conhecido como treinamento intervalado, vem sendo sistematicamente aplicado com êxito no contexto esportivo há praticamente um século. Esta forma de treinamento é caracterizada por períodos ou repetições de alta intensidade (iguais ou superiores à velocidade do máximo estado estável de lactato), interpassados por períodos de baixa intensidade (ativos ou passivos) para a recuperação (BILLAT, 2001). Nos anos 1920, o corredor finlandês Paavo Nurmi, várias vezes campeão mundial e olímpico, já incluía em sua rotina repetições de treinamento intervalado com uma intensidade superior a uma determinada velocidade, por exemplo, 6 x 400 m, em 60 seg, a 24 km/h. Nos anos 1950, o corredor tchecoslovaco Emil Zatopek, tricampeão dos jogos olímpicos de Helsinque (1952), contribuiu para a popularização do treinamento intervalado. Sua rotina de intervalado era composta por 100 x 400 m a uma velocidade aproximada de 20 km/h, com 200 m de recuperação (NOAKES, 2001).

A partir dos estudos derivados da eficácia do HIIT para o meio esportivo, uma grande quantidade de pesquisas relacionando o HIIT a adaptações fisiológicas e a indicadores de saúde surgiram nas últimas décadas. Estas adaptações ocorrem em razão da soma dos estímulos de alta intensidade proporcionados durante o HIIT, os quais impõem um elevado estresse sobre os sistemas do organismo, possibilitando maiores adaptações quando comparadas ao exercício contínuo de intensidade moderada (KESSLER; SISSON; SHORT, 2012).

Um dos grandes atrativos do HIIT é a redução substancial do tempo dedicado ao exercício - sessões de HIIT duram, em média, de 4 a 30 min - para que benefícios cardiorrespiratórios, metabólicos e musculoesqueléticos sejam alcançados, em comparação ao exercício contínuo de intensidade moderada. Protocolos curtos de HIIT envolvem tipicamente 4 a 8 repetições, variando de 10 a 30 seg, em intensidade supramáxima, interpassados por pausas de 4 a 4,5 min de recuperação ativa ou passiva (GIST et al., 2014; SLOTH et al., 2013). Protocolos mais longos duram de 1 a

6 min, com 4 ou mais repetições de intensidades submáxima ou máxima (80 a 100% do consumo máximo de oxigênio, da frequência cardíaca máxima, ou da capacidade máxima de realização de trabalho), geralmente com uma relação trabalho-recuperação de 1:1 (WESTON; WISLØFF; COOMBES, 2013). Estas diferenças de intensidade e duração dos estímulos também caracterizam os protocolos de HIIT quanto aos sistemas energéticos envolvidos durante o trabalho. Os protocolos curtos de intensidade supramáxima impõem elevada demanda sobre o sistema anaeróbio, reduzindo rapidamente as vias dos sistemas da fosfocreatina e da glicólise anaeróbia, aumentando então as demandas sobre o sistema aeróbio ao longo das repetições (GLAISTER, 2005). Já, os protocolos de HIIT mais longos resultam em considerável contribuição do sistema aeróbio (BILLAT, 2001; LAURSEN; JENKINS, 2002).

A literatura cita nove variáveis que podem ser manipuladas na elaboração de protocolos de HIIT (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013) (FIGURA 1). Destas, a intensidade e a duração da relação trabalho-recuperação são as principais, seguidas do número de repetições, do número de séries e da duração do período de recuperação entre as séries. Ainda, a modalidade de exercício, por exemplo, em cicloergômetro ou esteira, deve ser considerada como fator de peso na elaboração das sessões de exercícios.

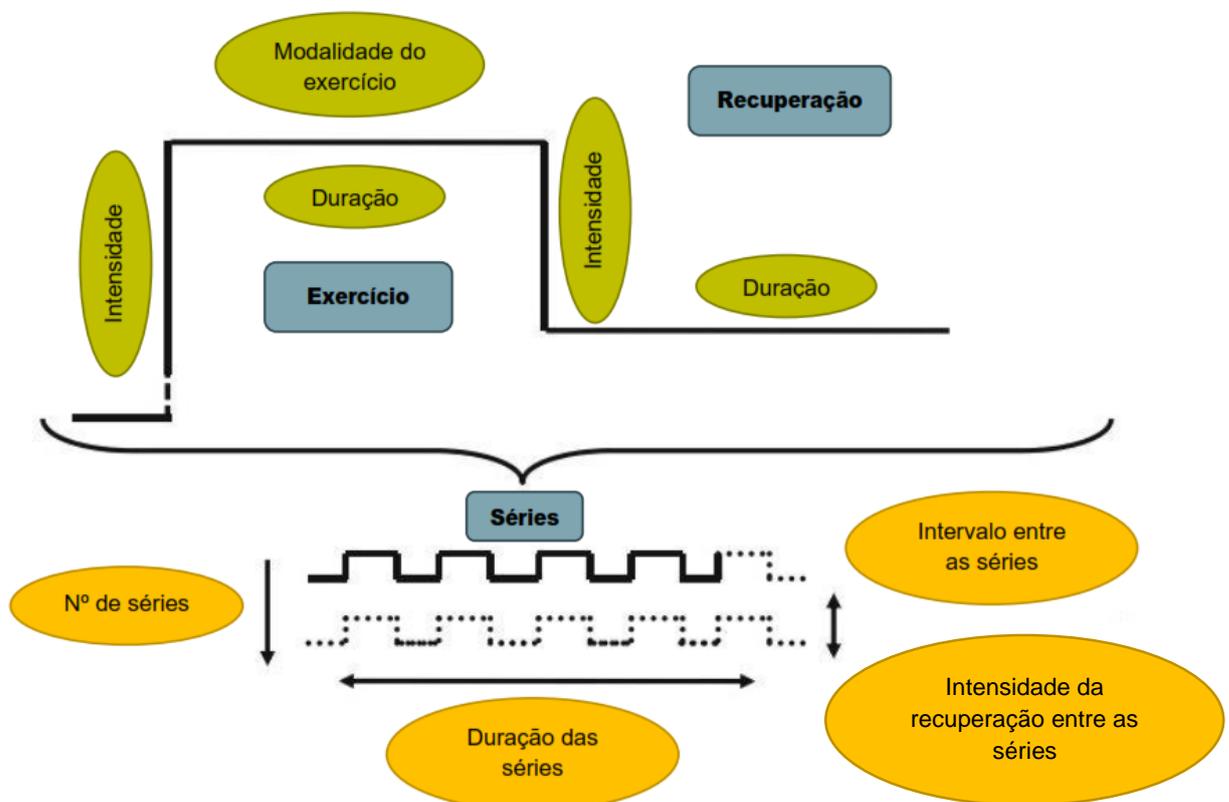


FIGURA 1. ILUSTRAÇÃO DAS VARIÁVEIS QUE COMPÕEM UMA SESSÃO DE HIIT. HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade. Adaptado de Buchheit e Laursen (2013).

A prescrição de um protocolo de HIIT é realizada através da manipulação das variáveis anteriormente mencionadas, de acordo com o estímulo e a adaptação desejados, podendo ser utilizado as seguintes abordagens (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013):

- **Prescrição com base no atletismo.** Esta abordagem utiliza a velocidade obtida durante corridas específicas, que variam de 800 até 5000 metros para a prescrição de sessões de repetições curtas, entre 10 a 60 seg de duração, a sessões mais prolongadas, com repetições variando de 2 até 8 minutos.
- **Prescrição com base na frequência cardíaca (FC).** A FC é um parâmetro fisiológico dos mais utilizados para controlar e prescrever sessões de treino de acordo com zonas de intensidade relativas à frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$). Apesar do seu amplo uso, a abordagem com base na FC apresenta limitações quanto à sua utilização durante sessões de HIIT, pois não é possível fornecer informações relacionadas à velocidade ou potência de trabalho acima do $VO_{2máx}$. Além disso, em decorrência do seu efeito de atraso de resposta no início do exercício, a FC pode não atingir seus valores prescritos (geralmente acima de 90-95% da $FC_{máx}$) em repetições curtas (abaixo de 30 segundos) e médias (entre 1 e 2 minutos).
- **Prescrição baseada na percepção subjetiva do esforço (PSE).** O uso da PSE para a prescrição de protocolos de HIIT é de certa forma, simples e de fácil aplicação, pois o indivíduo é capaz de regular a intensidade do trabalho segundo uma escala de intensidade que deve se situar em valores iguais ou superiores a 8 (“Difícil”), para escalas com descritores de 0 a 10, como a escala OMNI-*Walk/Run*, ou iguais ou superiores a 15 (“Muito difícil”) para a escala com descritores entre 6 a 20, como a escala de Borg.
- **Prescrição baseada na velocidade ou potência associada ao consumo máximo de oxigênio ($v/p\dot{V}O_{2máx}$).** A $v/p\dot{V}O_{2máx}$ representa a velocidade mínima para se atingir o $VO_{2máx}$. Esta abordagem representa uma medida integrada tanto do $VO_{2máx}$, quanto do custo energético de correr ou pedalar.

Ainda, a prescrição de protocolos de HIIT pode ser realizada com base em limiares submáximos, como o primeiro e o segundo limiar de lactato, ou relacionados aos limiares ventilatórios, determinados a partir de um teste incremental máximo (TSCHAKERT; HOFMANN, 2013).

O HIIT é capaz de produzir adaptações fisiológicas similares às já identificadas para o exercício contínuo de intensidade moderada, apesar do volume reduzido de exercício, bem como da menor duração da sessão (GIBALA; GILLEN; PERCIVAL, 2014). Com apenas duas semanas de HIIT já é possível perceber aumentos na capacidade oxidativa do músculo (TALANIAN et al., 2007) e diminuições nos fatores de risco vascular e metabólico (WHYTE; GILL; CATHCART, 2010). Várias semanas de HIIT também promovem alterações favoráveis em alguns marcadores de saúde, como a aptidão cardiorrespiratória (BURGOMASTER et al., 2008; GIST et al., 2014), e o controle glicêmico em indivíduos com sobrepeso (GILLEN et al., 2013) e em portadores de diabetes tipo 2 (CASSIDY et al., 2015; MADSEN et al., 2015).

2.2 ADAPTAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS

As adaptações cardiorrespiratórias resultantes do treinamento intervalado parecem estar associadas a modificações centrais, como um aumento do débito cardíaco, através dos aumentos da $FC_{máx}$ e do volume de ejeção (DAUSSIN et al., 2007) e periféricas, como uma maior capacidade oxidativa dos músculos (GIBALA et al., 2009).

Protocolos de HIIT de intensidades submáxima (85-95% da $FC_{máx}$) e supramáxima, para cicloergômetro ou esteira, podem aumentar entre 4 a 13,5% o consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_{2máx}$), após 2 a 8 semanas de treinamento, em indivíduos jovens e sedentários, ou recreacionalmente ativos (GIST et al., 2014; SLOTH et al., 2013), ou em portadores da síndrome metabólica (WESTON; WISLØFF; COOMBES, 2013). Em conjunto, estes dados são importantes, uma vez que aumentos significativos na aptidão cardiorrespiratória estão associados a reduções nos riscos de morbidade e mortalidade (BOOTH; ROBERTS; LAYE, 2012; LEE et al., 2011), em especial no tempo de sobrevivência em pacientes cardíacos (PATTYN et al., 2014).

A intensidade do exercício parece ser uma variável fundamental do programa de exercícios de pacientes em reabilitação cardíaca, uma vez que intensidades mais elevadas promovem maiores ganhos no $\dot{V}O_{2máx}$ (RANKIN et al., 2012). Recentemente, um grande número de evidências tem demonstrado que o HIIT pode ser utilizado com

segurança na reabilitação cardíaca (GUIRAUD et al., 2012; ROGNMO et al., 2012) e os resultados fisiológicos sobre a capacidade funcional e a qualidade de vida tem levado alguns pesquisadores a afirmar a superioridade do treinamento intervalado sobre o exercício contínuo (ARENA et al., 2013; LAVIE; ARENA; EARNEST, 2013). Protocolos de HIIT de intensidade submáxima (90-95% FC_{pico}) têm apresentado resultados clinicamente relevantes no $\dot{V}O_{2pico}$, na função endotelial e na qualidade de vida de pacientes em reabilitação cardíaca já a partir da sexta semana de treinamento (CONRAADS et al., 2015).

2.3 ADAPTAÇÕES MUSCULOESQUELÉTICAS

Os estímulos repetidos proporcionados pelo HIIT e o seu efeito sobre a atividade enzimática da musculatura esquelética tem sido proposto como o mecanismo responsável pela regulação das alterações mitocondriais induzidas pelo exercício (EGAN; ZIERATH, 2013). Aumentos na atividade das enzimas citrato sintase (BURGOMASTER et al., 2005), 3-hydroxiacil-CoA desidrogenase e do co-ativador-1 α do receptor gama ativado por proliferador do peroxissomo (PGC-1 α) (BURGOMASTER et al., 2008), e citocromo c oxidase (COX) (BURGOMASTER et al., 2005; GIBALA et al., 2006), indicadoras do potencial oxidativo do músculo, foram observados após seis sessões de HIIT supramáximo (quatro a sete repetições de 30 seg). O aumento da biogênese mitocondrial é um fator central que pode estar envolvido no aumento da capacidade aeróbia em reposta ao HIIT.

Os fatores envolvidos nas modificações do músculo esquelético em decorrência do treinamento intervalado parecem ser mediados pelo aumento da sinalização molecular (EGAN; ZIERATH, 2013; LAURSEN, 2010; LITTLE et al., 2011b). Estas sinalizações envolvem a diminuição das reservas de ATP muscular, causando um aumento do conteúdo de monofosfato de adenosina (AMP), que por sua vez sinaliza para a ativação da enzima monofosfato de adenosina quinase ativada (AMPK). Estes eventos causam aumentos na atividade da PGC-1 α , uma proteína diretamente associada à biogênese mitocondrial, aumento da função das fibras musculares oxidativas, aumentos na capacidade de oxidação de lipídeos, além de aumentos da atividade dos transportadores de glucose GLUT4 (LITTLE et al., 2010)

e da capacidade de armazenamento de glicogênio muscular (BURGOMASTER et al., 2005) (FIGURA 2). Assim, o resultado final é o aumento da capacidade de gerar ATP via metabolismo aeróbio (LAURSEN, 2010).

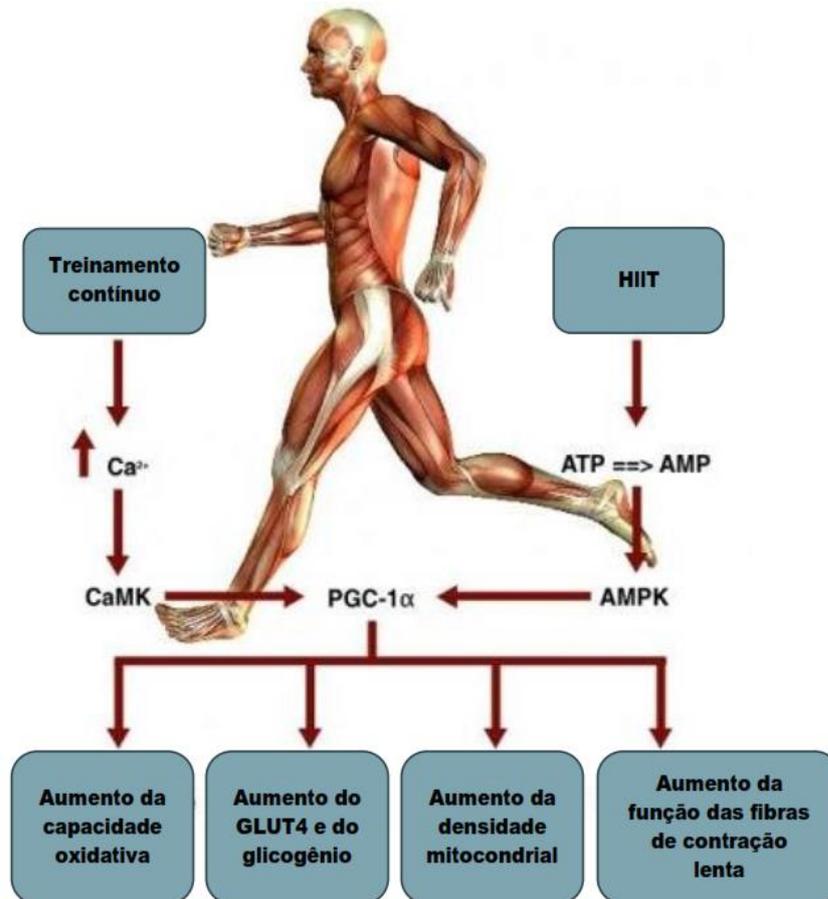


FIGURA 2. MODELO SIMPLIFICADO DAS VIAS DE SINALIZAÇÃO DA AMPK E DA CaMK, E DO SEU ALVO DE SINALIZAÇÃO CASCATA ABAIXO, O PGC-1 α . HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CaMK = cálcio calmodulina quinase; AMPK = monofosfato de adenosina quinase; PGC-1 α = co-ativador-1 α do receptor gama ativado por proliferador do peroxissomo; ATP = trifosfato de adenosina; AMP = monofosfato de adenosina; GLUT4 = transportador de glucose 4; Ca²⁺ = concentração intramuscular de cálcio. Adaptado de Laursen (2010).

2.4 COMPOSIÇÃO CORPORAL

As evidências que apontam para o potencial do HIIT em alterar positivamente a composição corporal são ainda controversas. Comparações entre o HIIT e o exercício contínuo de intensidade moderada sobre os efeitos na composição corporal, ou não têm encontrado resultados que favoreçam o HIIT (GILLEN et al., 2014;

KEATING et al., 2014; LUNT et al., 2014; SMITH-RYAN; MELVIN; WINGFIELD, 2015; WALLMAN et al., 2009), ou têm apontado reduções na gordura corporal similares entre ambas as modalidades de exercício, tanto para cicloergômetro (TJONNA et al., 2008), quanto para esteira (MACPHERSON et al., 2011). Já, outros estudos com o mesmo intuito de comparação encontraram resultados que favoreceram o HIIT sobre o exercício contínuo de intensidade moderada (TRAPP et al., 2008).

Os mecanismos envolvidos na maior redução do peso corporal estimulados pelo HIIT, em comparação ao exercício contínuo de intensidade moderada, não foram totalmente esclarecidos (BOUTCHER, 2011). Porém, alguns estudos indicam a influência de um maior balanço energético negativo pós-exercício, bem como o aumento do consumo de oxigênio pós-exercício (EPOC) (HAZELL et al., 2012; SKELLY et al., 2014), e a diminuição da ingestão calórica (WILLIAMS et al., 2013).

2.5 RESPOSTAS PERCEPTUAIS

Os estudos que investigam as respostas perceptuais ao exercício intervalado estão ainda sem respostas conclusivas. Estas investigações apontam para uma relação direta não apenas entre o esforço realizado durante uma sessão de HIIT e a intensidade do seu protocolo, como também para a duração das repetições. Algumas pesquisas também vêm testando protocolos de HIIT menos intensos com o intuito de torná-los mais toleráveis para indivíduos de baixa aptidão física. No entanto, é bom fazer menção ao fato que, ao diminuir a intensidade de um protocolo de HIIT, será necessário aumentar o tempo de exposição aos estímulos, tornando assim, o protocolo mais longo, o que pode retirar um dos grandes benefícios e trunfos do HIIT – a economia de tempo.

A percepção subjetiva do esforço (PSE) é um indicador da intensidade fisiológica do estímulo proporcionado pela tarefa, baseado no fundamento segundo o qual o indivíduo é capaz de avaliar intrinsecamente o estresse fisiológico imposto sobre o seu organismo durante o exercício. A percepção do esforço é modulada por fatores psicológicos durante o exercício de intensidade moderada e por fatores fisiológicos durante o exercício intenso (PIRES et al., 2011; ROBERTSON; NOBLE, 1997). A interpretação psicológica dos sinais de esforço provenientes dos sistemas

cardiorrespiratório, metabólico e musculoesquelético exerce um papel importante na programação e regulação da intensidade do trabalho, bem como no comprometimento com a aderência ao exercício (FAULKNER; ESTON, 2008). Em conjunto com medidas objetivas, como o $\dot{V}O_2$, a FC e a concentração de lactato, a PSE pode auxiliar numa interpretação mais ampla das respostas aos estímulos provocados pelo exercício (KILPATRICK; GREELEY; FERRON, 2015).

Muito embora o HIIT seja considerado efetivo em produzir os benefícios anteriormente listados, sob o ponto de vista prático, isto é, da prescrição e aderência a programas de exercício pela população em geral, é de se fazer algumas considerações. O alto esforço associado às sessões de HIIT exigem do indivíduo uma alta motivação, além da possível intolerância e desconforto percebidos, em especial por indivíduos sedentários ou com excesso de peso corporal (HAWLEY; GIBALA, 2009; SAANIJOKI et al., 2015). Neste contexto, estudos que examinaram a percepção do esforço em decorrência de programas de HIIT apresentaram resultados controversos, porém, em sua maioria, desfavoráveis ao HIIT. Por exemplo, sujeitos sedentários, com excesso de peso corporal apresentaram boa tolerância a seis sessões de protocolos de Wingate (WHYTE; GILL; CATHCART, 2010), enquanto outro estudo, também com uma população de sujeitos sedentários com excesso de peso, relatou que alguns indivíduos apresentaram náuseas durante uma sessão de 4 repetições do protocolo Wingate (WHYTE et al., 2013). Na décima semana de um total de doze, três participantes, de um total de 16, envolvidos em um estudo avaliando a eficácia de um programa de HIIT com corrida/caminhada para indivíduos com excesso de peso corporal, abandonaram o programa devido a lesões associadas à intensidade do exercício (LUNT et al., 2014). Ainda mais, em um estudo de duas semanas, onde indivíduos saudáveis participaram de sessões do protocolo Wingate, alguns destes não conseguiram completar a quantidade de repetições prescritas para uma determinada sessão devido ao surgimento de náuseas e vertigens em decorrência da intensidade da atividade (RICHARDS et al., 2010).

No intuito de melhorar a tolerabilidade e as sensações de desconforto geradas por protocolos de HIIT de intensidade máxima ou supramáxima, pesquisas recentes vêm testando diferentes formatos de HIIT, com especial atenção voltada para a intensidade e a duração das repetições. O pressuposto destas pesquisas é que esforços com variados períodos de duração poderiam influenciar de modo diferente o estresse fisiológico e metabólico, de modo a refletir na percepção do esforço. Neste

sentido, uma comparação realizada entre dois protocolos de HIIT com 90% da intensidade máxima, em cicloergômetro e a mesma duração total, porém com repetições envolvendo 30 ou 60 seg de duração, indicou que o protocolo com menor duração foi percebido como menos extenuante pelos participantes do estudo (KILPATRICK; GREELEY, 2014). Protocolos de HIIT submáximos (10 x 60 seg no limiar ventilatório, ou 10 x 60 seg a 20% acima do limiar ventilatório) são percebidos como menos extenuantes, quando comparados ao exercício contínuo de mesma duração e intensidades moderada e vigorosa, respectivamente (KILPATRICK; GREELEY; FERRON, 2015). Deste modo, o HIIT submáximo possibilitaria ao indivíduo se exercitar em intensidades compatíveis àquelas necessárias para melhorar os indicadores de saúde (GARBER et al., 2011).

Estes resultados ainda inconclusivos quanto à tolerância aos protocolos de HIIT geram preocupações quanto à aderência a um programa de exercícios cuja característica principal é a alta intensidade. É provável que o desconforto proporcionado pela alta intensidade do exercício resulte em uma experiência desprazerosa da sessão de exercícios, o que pode contribuir para o seu abandono.

2.6 RESPOSTAS AFETIVAS

As experiências positivas ou negativas, prazerosas ou desprazerosas derivadas do exercício estão ligadas ao afeto, a mais básica das respostas associadas a um dado estímulo e que engloba as emoções e humores (EKKEKAKIS, 2003). No contexto do exercício, o afeto está associado à aderência. Assim, considerar se as pessoas perceberão o exercício como prazeroso é fundamental para entender o comportamento futuro do indivíduo para a prática do exercício.

Embora o HIIT seja uma modalidade de exercício altamente eficaz, a prescrição de exercícios de alta intensidade para indivíduos iniciantes pode resultar em respostas afetivas mais baixas, causando assim um impacto negativo sobre a aderência. Protocolos tradicionais de HIIT, com intensidades máxima ou supramáxima, tem apresentado respostas afetivas majoritariamente negativas, quando comparados ao exercício contínuo, de intensidade moderada, seja em indivíduos sedentários (SAANIJOKI et al., 2015) ou moderadamente ativos (JUNG; BOURNE; LITTLE, 2014).

Desta forma, a escolha de protocolos de HIIT que mantenham a sua característica de alta intensidade e sejam mais toleráveis pela população em geral impõe um desafio considerável ao profissional ligado às atividades físicas.

As respostas afetivas derivadas do exercício contínuo parecem ser mais homogeneamente positivas durante o exercício de intensidade moderada (abaixo do limiar ventilatório), enquanto que intensidades próximas ao limiar ventilatório apresentam respostas afetivas mais heterogêneas. Ainda, intensidades acima do limiar ventilatório tendem a produzir respostas afetivas mais negativas (EKKEKAKIS; HALL; PETRUZZELLO, 2005). No entanto, não se sabe se as respostas afetivas decorrentes de diferentes protocolos de HIIT se igualariam àquelas do exercício contínuo.

Além da intensidade do protocolo de HIIT, alguns estudos apontam que a duração dos estímulos de alta intensidade também é capaz de influenciar nas respostas afetivas. Sessões de HIIT de 24 min de duração, com repetições durando por volta de 2 min no domínio severo da intensidade (acima da potência crítica), parecem ser mais desprazerosas, quando comparadas a sessões com 30 seg ou 60 seg de duração para cada repetição, na mesma intensidade (MARTINEZ et al., 2015).

Dado a importância do afeto para a aderência ao exercício, um maior entendimento das respostas afetivas de diferentes protocolos de HIIT poderia ter importante valor para a prescrição do exercício (WILLIAMS et al., 2008). Por exemplo, a prescrição de protocolos de HIIT cuja intensidade está acima das expectativas do praticante poderia resultar em respostas afetivas negativas, diminuindo a aderência ou levando ao abandono do programa de exercício.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E VARIÁVEIS INDEPENDENTES E DEPENDENTES

O presente estudo é de caráter transversal com delineamento *ex post facto*. O delineamento *ex post facto* é uma comparação de grupo estatístico onde não ocorre a manipulação da variável independente pelo pesquisador (THOMAS; NELSON; SILVERMAN; 2012). Os protocolos de HIIT compuseram a variável independente, enquanto as variáveis dependentes foram: o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), a frequência cardíaca (FC), a percepção subjetiva do esforço (PSE) durante o exercício, e as valências afetivas antes e após as sessões de exercícios.

3.2 PARTICIPANTES

A amostra foi composta por 14 estudantes universitários, recrutados por conveniência. O tamanho da amostra foi calculado utilizando um nível de significância de 0,05, poder estatístico de 0,8 e magnitude de efeito de 0,35, determinando um número mínimo de 10 participantes (COHEN, 1992).

Os critérios de inclusão/exclusão para a participação no estudo foram: (a) ser estudante de nível superior, (b) ser praticante regular de exercícios físicos há pelo menos seis meses, (c) apresentar respostas negativas em todos os itens do Questionário Revisado de Prontidão para Atividade Física (rPAR-Q, sigla do inglês *Revised Physical Activity Readiness Questionnaire*) (ANEXO 1).

Anteriormente ao início do estudo, todos os participantes leram e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, do Setor de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Paraná (CEP/SCS: 1.294.633 – CAAE: 48246715.9.0000.0102). Este termo é composto por uma breve explanação sobre os objetivos da pesquisa, seus potenciais riscos e benefícios, além da garantia do anonimato dos dados, da participação voluntária e da

passibilidade de sua interrupção a qualquer momento, caso o participante assim desejar (APÊNDICE 1).

3.3 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Cada participante foi submetido a 11 encontros no Laboratório de Fisiologia do Exercício, do Departamento de Educação Física, da Universidade Federal do Paraná. Foi dado um intervalo máximo de 72 horas entre os encontros. Todos os participantes foram instruídos a não realizar exercício físico no dia anterior às sessões de exercícios, assim como não ingerir alimentos com alto teor energético e/ou bebida contendo cafeína por um período anterior a três horas do início da sessão. Cada participante obedeceu ao seguinte cronograma:

- 1º encontro: explanação dos objetivos do estudo, possíveis benefícios e riscos ao participante. Assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, e preenchimento do rPAR-Q.
- 2º encontro: mensuração dos dados antropométricos e familiarização com as escalas de PSE para o cicloergômetro e para a esteira, escala de valência afetiva e com os protocolos e procedimentos que foram utilizados no estudo.
- 3º encontro: teste incremental máximo para a determinação do $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$, da $FC_{m\acute{a}x}$ e da capacidade máxima de realização de trabalho no cicloergômetro.
- 4º encontro: teste incremental máximo para a determinação do $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$, da frequência cardíaca máxima ($FC_{m\acute{a}x}$) e da velocidade associada à obtenção do $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ ($v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$) na esteira.
- 5º encontro: determinação do tempo de exaustão associado à velocidade em que o $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ foi atingido ($t_{lim}v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$).
- 6º ao 11º encontro: realização de seis protocolos de HIIT, em dias não consecutivos e em ordem aleatória, sendo três em esteira e três em cicloergômetro, para a determinação das respostas fisiológicas, perceptuais e afetivas.

Durante todas as sessões de exercício, o ar expirado foi coletado e analisado por um sistema portátil (K4 b², COSMED, Roma, Itália) para determinar a taxa de $\dot{V}O_2$ e as variáveis cardiorrespiratórias e metabólicas associadas. Antes de cada sessão,

o equipamento foi calibrado de acordo com as instruções do fabricante. A FC foi mensurada continuamente com o uso de um cardiofrequencímetro codificado (FT7, Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia).

3.4 SESSÃO DE FAMILIARIZAÇÃO

O processo de familiarização teve início com uma avaliação antropométrica (massa corporal e estatura). A avaliação antropométrica foi conduzida por um único avaliador, previamente treinado, e realizada em um ambiente reservado.

Na sequência, os participantes receberam instruções sobre os procedimentos e equipamentos utilizados durante as sessões de exercícios. Instruções padronizadas foram repassadas a respeito das escalas da PSE *OMNI-Cycle Scale* (ROBERTSON et al., 2004) (ANEXO 2) e *OMNI-Walk/Run Scale* (UTTER et al., 2004) (ANEXO 3), e da escala de sensação (HARDY; REJESKI, 1989) (ANEXO 4). Durante estas instruções, o participante esteve sempre em contato visual com as escalas para um melhor entendimento da sua utilização.

O participante então recebeu instruções quanto aos procedimentos de segurança para a realização dos exercícios na esteira e no cicloergômetro. Em seguida, o participante realizou 10 min de exercício, tanto na esteira quanto no cicloergômetro, onde foram alternados períodos de alta intensidade com períodos de baixa intensidade para a familiarização com os protocolos de HIIT. Durante a familiarização no cicloergômetro, foram realizados ajustes individuais da altura do selim e da distância do mesmo até o guidão, em relação à estatura do participante.

3.5 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Uma avaliação antropométrica foi realizada para a caracterização da amostra. A estatura, em cm, foi determinada através da utilização de estadiômetro (Sanny, modelo Standard, São Bernardo do Campo, Brasil) fixado à parede, escalonado em 0,1 cm. O participante permaneceu sem os calçados e posicionado anatomicamente

sobre a base do estadiômetro. A massa corporal do avaliado foi distribuída igualmente em ambos os pés e os braços permaneceram livremente soltos ao longo do tronco com as palmas das mãos voltadas para as coxas. A cabeça foi posicionada em conformidade com o plano de Frankfort. Esta posição é atingida quando uma linha imaginária ligando a órbita (olho) ao tragus (orelha) está na horizontal. O participante manteve os calcanhares unidos, tocando levemente a borda vertical do estadiômetro. O cursor do aparelho foi colocado no ponto mais alto da cabeça, com o avaliado em apneia inspiratória no momento da medida (MARFELL-JONES; STEWART; DE RIDDER, 2012).

A massa corporal, em kg, foi determinada através da utilização de balança digital (Toledo, modelo 2096, São Paulo, Brasil), com precisão de 0,1 kg. O participante permaneceu em pé, sem os calçados e trajando somente roupas leves, sobre o centro da plataforma da balança e de costas para a escala, em posição anatômica, com a massa corporal distribuída igualmente em ambos os pés (MARFELL-JONES; STEWART; DE RIDDER, 2012).

O índice de massa corporal (IMC, em kg/m^2), expresso como a relação entre a massa corporal (em kg) e o quadrado da estatura (em m^2), foi determinado em todos os participantes avaliados, servindo como um indicador do estado nutricional. Todas as avaliações antropométricas foram realizadas por um único avaliador previamente treinado.

3.6 TESTE INCREMENTAL MÁXIMO

Um teste incremental máximo até a exaustão volitiva foi realizado, em dias alternados, em cicloergômetro para a determinação do $\dot{V}\text{O}_{2\text{máx}}$ (em $\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$), $\text{FC}_{\text{máx}}$ (em bpm) e da capacidade máxima de realização de trabalho (em W), e em esteira para a determinação do $\dot{V}\text{O}_{2\text{máx}}$ (em $\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$), da $\text{FC}_{\text{máx}}$ (em bpm) e da velocidade associada à obtenção do $\dot{V}\text{O}_{2\text{máx}}$ ($v\dot{V}\text{O}_{2\text{máx}}$, em km/h).

3.6.1 Teste Incremental Máximo em Cicloergômetro

O teste incremental máximo foi realizado em um cicloergômetro mecânico (Monark). Após 5 min de aquecimento a uma intensidade autosselecionada, o teste foi iniciado com uma carga de 30 W, com incrementos de 30 W a cada 60 segundos até a fadiga volitiva. O participante foi instruído a manter uma cadência acima de 60 rpm durante todo o teste. O $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ foi definido como o valor médio de consumo de oxigênio no último estágio completo do teste incremental. Para a determinação final do $\dot{V}O_{2\text{máx}}$, foi considerado pelo menos um dos seguintes critérios: (a) um platô no $\dot{V}O_2$ (variações de < 150 ml/min nas últimas três médias consecutivas de 20 seg); (b) uma razão de troca respiratória (RER) $\geq 1,10$; e (c) uma $FC_{\text{máx}}$ dentro de ± 10 bpm da $FC_{\text{máx}}$ predita para a idade. A capacidade máxima de realização de trabalho foi definida como a potência (em W) produzida durante o último estágio completo do teste.

3.6.2 Teste Incremental Máximo em Esteira

O teste incremental máximo foi realizado em uma esteira sem inclinação (Master Super ATL, Inbramed, Porto Alegre, Brasil). Após um aquecimento de 5 min a uma velocidade de 8 km/h, o teste teve início a 9 km/h. A cada dois minutos de corrida, a velocidade foi aumentada em 1,0 km/h, até a fadiga volitiva.

O $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ foi definido como o valor médio do consumo de oxigênio no último estágio completo do teste incremental. Para a determinação final do $\dot{V}O_{2\text{máx}}$, foi considerado pelo menos um dos seguintes critérios: (a) um platô no $\dot{V}O_2$ (variações de < 150 ml/min nas últimas três médias consecutivas de 20 seg); (b) uma razão de troca respiratória (RER) $\geq 1,10$; e (c) uma $FC_{\text{máx}}$ dentro de ± 10 bpm da $FC_{\text{máx}}$ predita para a idade. A velocidade associada à obtenção do $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ ($v\dot{V}O_{2\text{máx}}$) foi considerada como a velocidade mínima na qual o participante esteve correndo quando o $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ foi atingido, contanto que esta velocidade tenha sido mantida por pelo menos um minuto (BILLAT et al., 1999).

3.7 DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE EXAUSTÃO ASSOCIADO À $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ ($tlimv\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$)

Em sessão posterior, o tempo de exaustão associado à $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ ($tlimv\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$) foi determinado após o participante realizar um aquecimento de 5 minutos a 60% da $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$. A velocidade da esteira foi então aumentada até igualar-se à $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ do participante, onde o cronômetro foi iniciado. O participante foi encorajado verbalmente a permanecer correndo o maior tempo possível nesta velocidade. O teste foi finalizado quando o sujeito agarrou as barras de segurança da esteira, ou o avaliador pressionou o botão de segurança para parar a esteira (BILLAT et al., 1999).

3.8 PROTOCOLOS DE TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE

Os seguintes protocolos de HIIT foram selecionados para o estudo:

a) Cicloergômetro

Wingate: consistiu em 4 testes repetidos de Wingate (30 segundos de duração, na máxima cadência possível, contra uma resistência equivalente a 0,075 kp por kg de massa corporal), com um período de recuperação de 4,5 minutos entre cada teste, onde o participante pedalou em cadência baixa (abaixo de 50 rpm) contra uma resistência leve (30 W) (BURGOMASTER et al., 2008; GIBALA et al., 2006). O início do protocolo foi precedido por cinco minutos de aquecimento contra uma resistência de 50 W.

10 x 60 seg: consistiu em 10 repetições de 60 segundos, a uma cadência mínima de 80 rpm, interpassadas por 60 segundos de recuperação. A carga de trabalho individual selecionada foi o suficiente para gerar uma frequência cardíaca aproximada a 90% da $FC_{m\acute{a}x}$. Durante a fase de recuperação o participante pedalou vagorosamente contra uma resistência de 50 W (LITTLE et al., 2011a). O início do protocolo foi precedido por cinco minutos de aquecimento contra uma resistência de 50 W.

Tabata: consistiu de 7 repetições de 20 segundos, a uma cadência de 90 rpm, interpassadas por 10 segundos de recuperação passiva. A carga de trabalho individual correspondeu a 170% do $VO_{2m\acute{a}x}$ (TABATA, 1996). O início do protocolo foi precedido por cinco minutos de aquecimento contra uma resistência equivalente a 50% do $VO_{2m\acute{a}x}$.

b) Esteira

Os protocolos em esteira foram realizados com 0% de inclinação e precedidos de 5 minutos de aquecimento, a 8 km/h.

4 x 4 min: consistiu em 4 repetições de 4 minutos, em uma intensidade correspondente a 90-95% da $FC_{m\acute{a}x}$, interpassadas por 3 minutos de recuperação ativa, a 70% da $FC_{m\acute{a}x}$ (HELGERUD et al., 2007).

$v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$: consistiu em 5 repetições de 50% do $tlimv\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$, com uma intensidade correspondente a 100% da $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$, interpassadas por uma recuperação ativa correspondente a 50% do $tlimv\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$, para uma intensidade de 60% da $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$. A relação entre trabalho e recuperação foi correspondente a 1:1 (BILLAT et al., 1999).

4 x 1000 m: consistiu em 4 repetições de 1000 m, a uma intensidade correspondente à PSE de 8 (“Difícil”), da escala *OMNI-Walk/Run Scale* (UTTER et al., 2004), interpassadas por uma recuperação ativa com duração equivalente a 1:1 do tempo necessário para correr os 1000 m em cada repetição, com uma intensidade correspondente à PSE de 2 (“Fácil”), da escala *OMNI-Walk/Run Scale* (UTTER et al., 2004) (EDWARDS et al., 2011).

3.9 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO (PSE)

A PSE foi determinada através da escala de percepção do esforço *OMNI-Cycle Scale* (ROBERTSON et al., 2004), para os protocolos de HIIT realizados no cicloergômetro, e da escala de percepção do esforço *OMNI-Walk/Run Scale* (UTTER

et al., 2004), para os protocolos de HIIT realizados na esteira, imediatamente após a realização de cada repetição.

Ambos os instrumentos são compostos de uma escala de 11 pontos, com descritores verbais e visuais variando de 0 (“Muito fácil”) até 10 (“Muito difícil”). Durante as sessões de teste incremental e durante as sessões de HIIT, no momento determinado, o participante foi solicitado a relatar a sua percepção subjetiva do esforço.

As escalas de PSE *OMNI-Cycle Scale* (ROBERTSON et al., 2004) e *OMNI-Walk/Run Scale* (UTTER et al., 2004) foram visualizadas pelo participante durante todas as sessões de exercícios. Os procedimentos utilizados para a mensuração da PSE estão de acordo com os descritos por Robertson e seus colaboradores (ROBERTSON et al., 2004; UTTER et al., 2004). As instruções utilizadas foram:

“Nós gostaríamos que você utilizasse as figuras e os números desta escala para nos indicar o que o seu corpo está sentindo durante este exercício (mostrar a escala ao participante). Você irá realizar um exercício no cicloergômetro (ou esteira) utilizando os membros inferiores do seu corpo. Durante o exercício, nós gostaríamos que você utilizasse os seguintes critérios: por favor, olhe para a pessoa no início da subida nesta escala, que está realizando uma atividade leve. Se você estiver se sentindo como esta pessoa enquanto realiza o exercício, o seu esforço corresponderá a “Muito fácil”. Neste caso, sua percepção de esforço é equivalente ao número “0”. Agora, olhe para a pessoa no topo da subida nesta escala, que está quase incapaz de continuar o exercício. Se você estiver se sentindo como esta pessoa enquanto se exercita, o seu esforço corresponderá a “Muito difícil”. Neste caso, sua percepção de esforço é equivalente ao número “10”. Se você sentir algo entre “Muito Fácil” e “Muito Difícil”, então aponte um número entre os números 0 a 10. Nós iremos pedir para você apontar um número que corresponde a o que seu corpo todo está sentindo, incluindo suas pernas e sua respiração. O número selecionado pode ser alterado enquanto você se exercita. Use as figuras e as palavras para ajudá-lo a selecionar um número. Lembre-se, não existem respostas certas ou erradas, use qualquer um dos números para nos indicar o que o seu corpo está sentindo durante este exercício.”

3.10 PARÂMETROS AFETIVOS

Os parâmetros afetivos de prazer e desprazer decorrentes do exercício foram mensurados imediatamente antes do início da sessão de HIIT (afeto pré-exercício) e 10 min após o final da mesma (afeto da sessão; Afeto-S), onde o participante permaneceu sentado, em repouso, aguardando a medida. O instrumento utilizado foi a escala de sensação (HARDY; REJESKI, 1989). Esse instrumento é composto de uma escala bipolar de 11 pontos, com itens únicos, variando entre + 5 ("Muito bom") e - 5 ("Muito ruim").

As instruções utilizadas foram: "Por favor, use os números desta escala para nos indicar como o seu corpo está se sentindo durante este exercício. Se você estiver sentindo o exercício como "Muito bom" (prazeroso ou confortável), então o número correspondente será "+ 5". Caso você estiver sentindo o exercício como "Muito ruim" (desprazeroso ou desconfortável), então o número correspondente será "- 5". Se você estiver se sentindo de maneira "Neutra" (entre o prazer/desprazer e conforto/desconforto), então o número correspondente será "0".

3.11 PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA

Este estudo foi realizado mediante uma série de precauções e procedimentos de segurança, com base nas Diretrizes do Colégio Americano de Medicina Esportiva para Testes e Prescrição de Exercícios (PESCATELLO et al., 2014) a fim de minimizar os riscos existentes durante o seu processo de desenvolvimento.

Previamente ao início do estudo, cada participante respondeu ao Questionário Revisado de Prontidão para Atividade Física (rPAR-Q). Esse instrumento tem sido utilizado em meios clínicos e/ou laboratoriais como uma ferramenta auxiliar na identificação de indivíduos com possíveis condições médicas que o impeça de realizar exercícios físicos de intensidade elevada (CARDINAL; CARDINAL, 2000).

Durante a sessão de familiarização os participantes receberam instruções quanto à forma correta de utilização dos ergômetros, além do uso e dos possíveis sintomas de desconforto de se exercitar com o sistema de análise de gases portátil.

Além disso, os participantes foram informados quanto à possibilidade do surgimento de sinais de desconforto, como náuseas e vertigem durante ou após a realização das sessões de HIIT.

O responsável pelo estudo esteve sempre presente no período em que os participantes realizaram as atividades, além de profissionais de educação física, previamente treinados, acompanhando e orientando a execução das atividades.

3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os dados foram analisados no software estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versão 20.0), com um nível de significância estipulado em $p < 0,05$ para todas as análises.

A caracterização dos participantes do estudo foi realizada com o emprego da estatística descritiva (média \pm desvio padrão). A análise estatística de Shapiro-Wilk foi utilizada para verificar a normalidade dos dados.

Após a confirmação da normalidade dos dados relacionados às variáveis fisiológicas ($\dot{V}O_2$ e FC), perceptuais (PSE) e afetivas (afeto), foi empregada uma análise de variância de medidas repetidas (*one-way ANOVA*) para verificar os efeitos dos diferentes protocolos de HIIT sobre as variáveis dependentes. O teste de Mauchly não indicou violação na premissa de esfericidade. Os principais efeitos e interações foram analisados usando o *post-hoc* de Bonferroni.

Um teste *t* pareado foi utilizado para comparar as respostas afetivas entre o afeto pré-exercício e o afeto da sessão (afeto-S) de exercício para cada protocolo de HIIT.

4 RESULTADOS

As características antropométricas, fisiológicas e de desempenho físico dos participantes são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES (MÉDIA \pm DP).*

Idade (anos)	23,4 \pm 2,8	
Massa corporal (kg)	78,0 \pm 13,4	
Estatuta (cm)	178,1 \pm 9,9	
IMC (kg/m ²)	24,5 \pm 2,9	
Ergômetro	Cicloergômetro	Esteira
$\dot{V}O_{2max}$ (ml/kg/min)	45,8 \pm 4,8	49,9 \pm 5,6
FC _{máx} (bpm)	180,8 \pm 10,8	185,6 \pm 11,1
Potência (W)	259,3 \pm 40,1	-
$v\dot{V}O_{2máx}$ (km/h)	-	15,1 \pm 0,9
tlim $v\dot{V}O_{2máx}$ (min:seg)	-	6:42 \pm 1,3

* DP = desvio padrão; IMC = índice de massa corporal; $\dot{V}O_{2máx}$ = consumo máximo de oxigênio; FC_{máx} = frequência cardíaca máxima; $v\dot{V}O_{2máx}$ = velocidade associada ao $\dot{V}O_{2máx}$; tlim $v\dot{V}O_{2max}$ = tempo até a exaustão na $v\dot{V}O_{2max}$.

Nenhum dos participantes do estudo foi capaz de manter a intensidade inicialmente planejada, tanto do protocolo Tabata em cicloergômetro, quanto do protocolo $v\dot{V}O_{2máx}$ em esteira. Assim, ajustes na intensidade de ambos os protocolos foram realizados para que os participantes prosseguissem até o fim.

4.1 PROTOCOLOS EM CICLOERGÔMETRO

As respostas fisiológicas e perceptuais, determinadas nas repetições de alta intensidade, e afetivas dos participantes, durante as sessões com diferentes protocolos de HIIT em cicloergômetro são apresentadas na Tabela 2 e na Figura 3.

Uma ANOVA de medidas repetidas foi realizada para comparar o efeito dos protocolos de HIIT sobre as respostas cardiorrespiratórias ($\dot{V}O_2$ e FC) nas condições Wingate, 10 x 60 seg e Tabata. Ficou constatado que os protocolos de HIIT causaram

efeitos significativos sobre o $\dot{V}O_2$ ($F(2, 26) = 22,13, p < 0,001, \omega^2 = 0,36$) e a FC ($F(2, 26) = 7,51, p = 0,003, \omega^2 = 0,20$). O *post hoc* de Bonferroni foi conduzido para comparações entre as condições, indicando uma maior média de $\dot{V}O_2$, para o protocolo Tabata (84% do $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$), em comparação aos protocolos Wingate e 10 x 60 seg (70% e 64% do $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$, respectivamente, $p < 0,001$). Nas comparações entre os valores da FC, foi encontrado um maior valor médio para o protocolo Tabata (88% da $FC_{m\acute{a}x}$), em relação ao protocolo 10 x 60 seg (80% da $FC_{m\acute{a}x}$, $p < 0,001$).

Em relação às respostas perceptuais, a ANOVA de medidas repetidas indicou um efeito significativo dos protocolos de HIIT sobre a percepção do esforço (PSE), ($F(2, 26) = 64,98, p < 0,001, \omega^2 = 0,74$). O *post hoc* de Bonferroni foi realizado na sequência destes achados, indicando diferenças significativas entre os três protocolos. Os valores médios observados indicaram que os participantes do estudo relataram que a sessão do Tabata foi a mais extenuante, em comparação às sessões realizadas com os protocolos Wingate ($p = 0,02$) e 10 x 60 seg ($p < 0,001$).

TABELA 2. RESPOSTAS FISIOLÓGICAS, PERCEPTUAIS E AFETIVAS PARA OS PROTOCOLOS DE HIIT EM CICLOERGÔMETRO (MÉDIA \pm DP).*

Variável	Wingate	10 x 60 seg	Tabata	<i>p</i>
Duração (min:seg)	2:00	10:00	2:20	-
Potência (W)	347,9 \pm 59,0†‡	219,0 \pm 33,1‡	440,7 \pm 66,5	< 0,001
$\dot{V}O_2$ (ml/kg/min)	32,1 \pm 5,2‡	29,3 \pm 5,4‡	38,6 \pm 4,6	< 0,001
FC (bpm)	149,8 \pm 10,6	143,9 \pm 11,9‡	158,5 \pm 10,7	0,001
PSE	9,3 \pm 0,8†‡	7,0 \pm 1,0‡	9,9 \pm 0,0	< 0,02
Afeto-S	0,4 \pm 2,9†‡	2,1 \pm 2,0‡	-1,1 \pm 2,5	< 0,02

* DP = desvio padrão; $\dot{V}O_2$ = consumo de oxigênio; FC = frequência cardíaca; PSE = percepção subjetiva do esforço; Afeto-S = afeto da sessão.

† Estatisticamente significativo em comparação ao 10 x 60 seg.

‡ Estatisticamente significativo em comparação ao Tabata.

Em referência às respostas afetivas pré-exercício, foi verificado através da ANOVA de medidas repetidas que não houve diferenças significativas entre as mesmas, para os três protocolos ($F(2, 26) = 1,54, p = 0,233, \omega^2 = 0,008$).

Os valores médios para as respostas afetivas relatadas pelos participantes entre os momentos pré-exercício e 10 min após o final da sessão (afeto-S), para cada protocolo de HIIT, são apresentados na Figura 3 e mostram que as respostas afetivas diminuíram após as sessões de exercícios dos protocolos Wingate e Tabata.

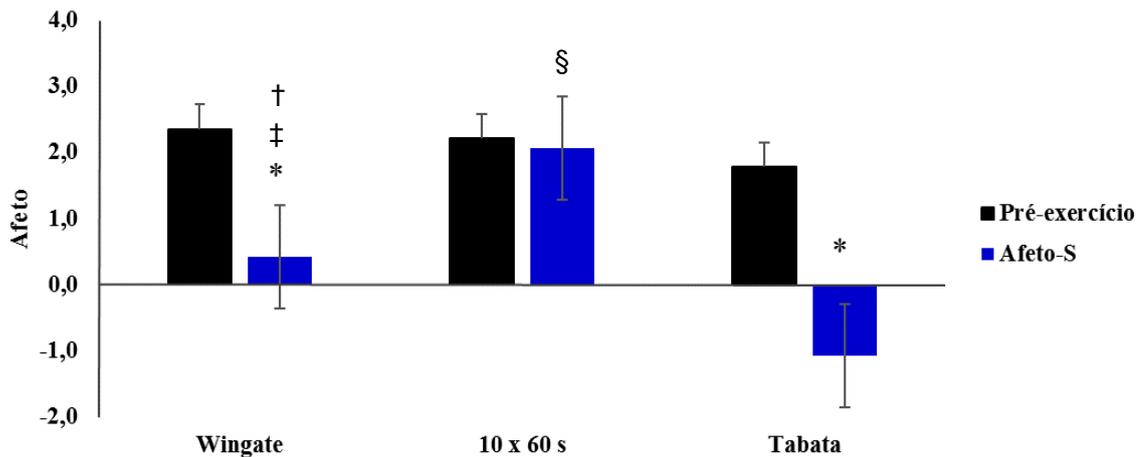


FIGURA 3. RESPOSTAS AFETIVAS PARA OS PROTOCOLOS DE HIIT EM CICLOERGÔMETRO.

† Estatisticamente significativo em comparação ao 10 X 60 seg ($p = 0,02$).

‡ Estatisticamente significativo em comparação ao Tabata ($p = 0,01$).

§ Estatisticamente significativo em comparação ao Tabata ($p < 0,001$).

* Estatisticamente significativo em comparação aos valores pré-exercício ($p < 0,04$).

Testes t pareados conduzidos sobre estes dados apontaram um decréscimo significativo para o afeto do protocolo Wingate, em relação às medidas pré-exercício ($M = 2,4$, $DP = 1,4$) e o afeto-S ($M = 0,4$, $DP = 2,9$), $t(13) = -2,33$, $p = 0,037$, $r = 0,54$. Da mesma forma, os valores médios do afeto para o protocolo Tabata também apontaram uma diminuição significativa na sensação de prazer em relação ao momento pré-exercício ($M = 1,8$, $DP = 1,7$) e o afeto-S ($M = -1,1$, $DP = 2,5$), $t(13) = -3,41$, $p = 0,005$, $r = 0,69$. Não houve alteração significativa para o afeto pré-exercício ($M = 2,2$, $DP = 1,6$) e o afeto-S ($M = 2,1$, $DP = 2,0$) para a sessão do protocolo 10 x 60 seg, $t(13) = -0,20$, $p = 0,842$, $r = 0,05$.

A ANOVA de medidas repetidas também indicou um efeito significativo ($F(2, 26) = 22,79$, $p < 0,001$, $\omega^2 = 0,20$) na comparação das respostas afetivas mensuradas após as sessões de HIIT (afeto-S) (TABELA 2 e FIGURA 3). Os valores médios observados após o *post hoc* de Bonferroni indicaram diferenças significativas entre os três protocolos. Os participantes relataram uma maior sensação de prazer após a sessão do 10 x 60 seg, em comparação à sessão do Wingate ($p = 0,02$) e do Tabata ($p < 0,001$). Além disso, foi observado que a sessão do protocolo Tabata registrou os menores valores para as respostas afetivas ($M = -1,1$, $DP = 2,5$) dentre as sessões em cicloergômetro.

4.2 PROTOCOLOS EM ESTEIRA

As respostas fisiológicas e perceptuais, determinadas nas repetições de alta intensidade, e afetivas dos participantes, durante as sessões com diferentes protocolos de HIIT em esteira são apresentadas na Tabela 3 e na Figura 4.

Uma ANOVA de medidas repetidas foi realizada para comparar o efeito dos protocolos de HIIT sobre as respostas cardiorrespiratórias ($\dot{V}O_2$ e FC) nas condições 4 x 4 min, $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ e 4 x 1000 m. Foi observado que os protocolos de HIIT causaram efeitos significativos sobre o $\dot{V}O_2$ ($F(2, 26) = 12,61, p < 0,001, \omega^2 = 0,13$) e a FC ($F(2,26) = 8,37, p = 0,002, \omega^2 = 0,07$). O *post hoc* de Bonferroni foi conduzido para comparações entre as condições, indicando um maior valor médio de $\dot{V}O_2$ para o protocolo $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ (91% do $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$), em comparação aos protocolos 4 x 4 min e 4 x 1000 m (80% e 83% do $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$, respectivamente). Nas comparações entre os valores da FC, foi encontrado um menor valor médio para o protocolo 4 x 4 min (87% da $FC_{m\acute{a}x}$), em relação ao protocolo $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ (92% da $FC_{m\acute{a}x}$).

Para as respostas perceptuais, a ANOVA de medidas repetidas indicou um efeito significativo dos protocolos de HIIT sobre a percepção do esforço, ($F(2, 26) = 24,87, p < 0,001, \omega^2 = 0,45$). Os valores médios observados após o *post hoc* de Bonferroni indicaram diferenças significativas entre os três protocolos. Os participantes do estudo relataram que a sessão do $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ foi a mais exaustiva, em comparação às sessões realizadas com os protocolos 4 x 4 min ($p < 0,001$) e 4 x 1000 m ($p = 0,008$).

TABELA 3. RESPOSTAS FISIOLÓGICAS, PERCEPTUAIS E AFETIVAS PARA OS PROTOCOLOS DE HIIT EM ESTEIRA (MÉDIA \pm DP).*

Variável	4 x 4 min	$v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$	4 x 1000 m	<i>p</i>
Duração (min: seg)	16:00 ‡	16:36 \pm 3,3	18:12 \pm 1,4	< 0,001
Velocidade (km/h)	12,5 \pm 1,7 †	14,4 \pm 1,2 †	13,3 \pm 1,1	< 0,002
$\dot{V}O_2$ (ml/kg/min)	40,1 \pm 5,9 †	45,6 \pm 5,3 †	41,4 \pm 6,2	< 0,02
FC (bpm)	162,4 \pm 10,9 †	170,0 \pm 9,1	166,7 \pm 10,6	0,004
PSE	6,9 \pm 1,3 † ‡	8,9 \pm 0,9 †	8,1 \pm 0,2	< 0,01
Afeto-S	2,1 \pm 1,8 †	- 0,4 \pm 2,2	0,9 \pm 2,3	0,001

* DP = desvio padrão; $\dot{V}O_2$ = consume de oxigênio; FC = frequência cardíaca; PSE = percepção subjetiva do esforço; Afeto-S = afeto da sessão; NS = não significativo.

† Estatisticamente significativo em comparação ao $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$.

‡ Estatisticamente significativo em comparação ao 4 x 1000 m.

A ANOVA de medidas repetidas não apontou diferenças significativas entre as respostas afetivas registradas pré-início das sessões de HIIT, para os três protocolos ($F(2, 26) = 0,531, p = 0,594, \omega^2 = 0,000$).

Os valores médios para as respostas afetivas relatadas pelos participantes entre os momentos pré-exercício e 10 min após o final da sessão (afeto-S), para cada protocolo de HIIT, são apresentados na Figura 4.

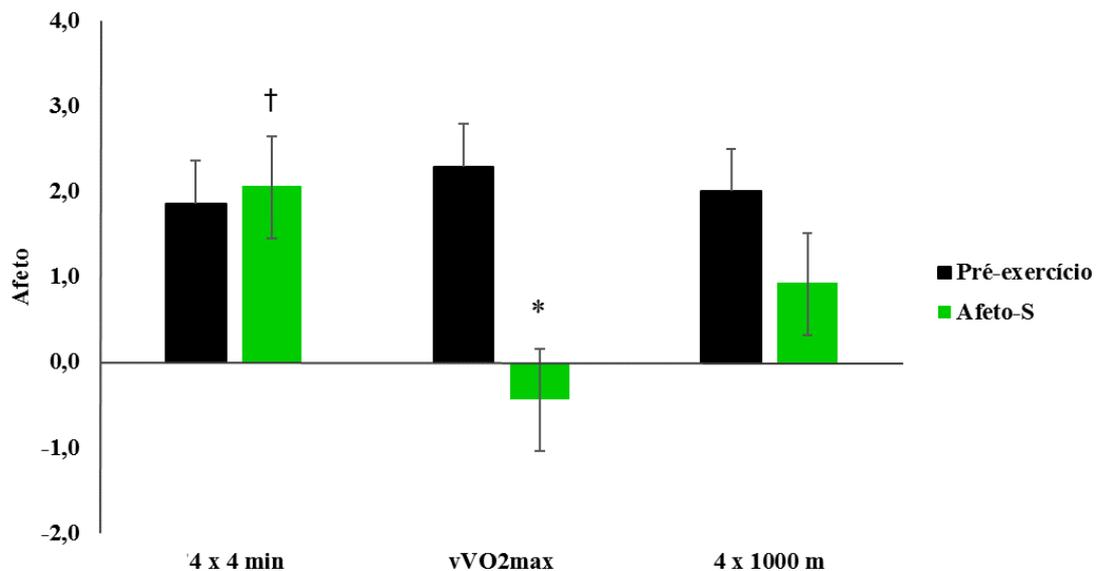


FIGURA 4. RESPOSTAS AFETIVAS PARA OS PROTOCOLOS DE HIIT EM ESTEIRA.

† Estatisticamente significativo em comparação ao $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ ($p = 0,001$).

* Estatisticamente significativo em comparação aos valores pré-exercício ($p < 0,01$).

Após uma análise conduzida através de testes t pareados, os resultados indicaram um decréscimo significativo para o afeto do protocolo $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$, em relação às medidas pré-exercício ($M = 2,3, DP = 1,4$) e o afeto-S ($M = -0,4, DP = 2,2$), $t(13) = -3,45, p = 0,004, r = 0,69$. Foi observado também uma diminuição no afeto-S para o protocolo 4 x 1000 m, e um pequeno aumento para estes valores após o protocolo 4 x 4 min, porém sem significância ($p = 0,260$ e $p = 0,782$, respectivamente).

A ANOVA de medidas repetidas também indicou um efeito significativo ($F(2, 26) = 11,221, p < 0,001, \omega^2 = 0,18$) na comparação das respostas afetivas mensuradas após as sessões de HIIT (afeto-S) (TABELA 3 e FIGURA 4). Os valores médios observados após o *post hoc* de Bonferroni indicaram que os participantes relataram uma maior sensação de prazer após a sessão do 4 x 4 min, em comparação à sessão do $v\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ ($p = 0,001$). Foi observada também uma tendência para uma maior

sensação de prazer para a sessão do protocolo 4 x 1000 m, em relação à sessão do $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ ($p = 0,065$).

5 DISCUSSÃO

O objetivo principal deste estudo foi comparar as respostas fisiológicas, perceptuais e afetivas de seis protocolos de HIIT em estudantes universitários. Para avaliar este objetivo o delineamento deste estudo envolveu os participantes na execução de seis sessões com diferentes protocolos de HIIT, sendo três em cicloergômetro e três em esteira, em dias diferentes, em ordem aleatória.

5.1 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS

Os elevados valores médios associados ao $\dot{V}O_2$ e à FC anotados durante as sessões de HIIT apontam a grande demanda imposta sobre o sistema cardiorrespiratório derivada dos diferentes protocolos de HIIT. Sessões de HIIT de curta duração são capazes de promover adaptações periféricas, como aumentos na atividade enzimática oxidativa e nos mecanismos de sinalização molecular da musculatura esquelética (GIBALA; MCGEE, 2008), responsáveis pelo aumento do condicionamento físico. Além disso, o HIIT apresenta o potencial de ser mais efetivo em relação ao tempo necessário para a aquisição destes benefícios, em comparação ao exercício contínuo de intensidade moderada (GIBALA, 2007). Várias pesquisas demonstraram que adaptações cardiorrespiratórias, metabólicas e musculoesqueléticas ocorreram com sessões de HIIT de intensidade supramáxima, cujas soma das repetições duraram 2 minutos (4 x 30 seg a 10% da massa corporal, com pausas de 4 min (HAZELL et al., 2012)), 4 x Wingate (COCHRAN et al., 2014) e 3 min (3 x 20 seg a 5% da massa corporal, com pausas de 2min (GILLEN et al., 2014)). De fato, um treinamento com o protocolo Tabata (duração da sessão: 3,5 min) realizado 5 vezes semanais, durante 6 semanas, foi capaz de aumentar em 28% a capacidade anaeróbia e em 14,6% a capacidade aeróbia em indivíduos fisicamente ativos (idade: 23 ± 1 anos; $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$: $48,2 \pm 5,5$ ml/kg/min) (TABATA, 1996).

No entanto, vale chamar a atenção para o fato de que estas pesquisas utilizaram protocolos de HIIT com intensidade supramáxima, o que torna possível sugerir que o tempo necessário para que adaptações nos sistemas do organismo

ocorram esteja associada à intensidade do protocolo de HIIT selecionado. Protocolos de HIIT submáximos, como o 10 x 60 seg (total de 10 minutos de exposição a intensidades variando de 85 a 90% da capacidade máxima), possuem uma maior duração, quando comparados aos protocolos máximos ou supramáximos. Assim, é possível que um tempo maior de exposição às repetições submáximas seja necessário para estimular as respostas adaptativas (LITTLE et al., 2011a).

Embora restrito às respostas agudas, os resultados do presente estudo chamam a atenção para o fato de que sessões de HIIT com repetições de curta duração podem não ser suficientes para estimular adaptações cardiorrespiratórias centrais (por exemplo, um aumento no débito cardíaco máximo (MACPHERSON et al., 2011)). Neste sentido, uma maior quantidade de tempo gasto próximo ou no $\dot{V}O_{2máx}$ pode ser necessário para promover alterações centrais significativas na função cardiorrespiratória (BILLAT, 2001; LAURSEN; JENKINS, 2002; MIDGLEY; MCNAUGHTON; WILKINSON, 2006). Apesar da falta de estudos para quantificar esta dose-resposta necessária para gerar adaptações cardiovasculares centrais, aumentos no débito cardíaco devido a um aumento da $FC_{máx}$ e do volume de ejeção foram observados após 24 sessões de HIIT com 7 repetições de 1 min, a 90% da potência máxima atingida em teste incremental, em indivíduos sedentários (DAUSSIN et al., 2007).

Um fato que chamou a atenção foi que nenhum dos participantes do estudo foi capaz de sustentar a intensidade inicialmente planejada, tanto para o protocolo Tabata, quanto para o protocolo $v\dot{V}O_{2máx}$. Provavelmente os indivíduos apresentaram fadiga muscular devido ao déficit na ressíntese de ATP e ao concomitante acúmulo de lactato e H^+ , o que poderia prejudicar o mecanismo de contração muscular, além de reduzir e/ou inibir a atividade enzimática (BILLAUT; BISHOP, 2009). Em um estudo investigando as propriedades metabólicas do protocolo Tabata (TABATA et al., 1997), os autores também relataram que alguns dos participantes não foram capazes de finalizar as sessões de exercício de acordo com a intensidade pré-estabelecida, embora estes indivíduos estivessem mais bem condicionados fisicamente (idade: 22 ± 1 anos; $\dot{V}O_{2máx}$: $57,0 \pm 6,0$ ml/kg/min) do que os sujeitos do presente estudo. De modo similar, dos 15 participantes (idade: $24,0 \pm 4,0$ anos; $\dot{V}O_{2pico}$: $47,9 \pm 7,4$ ml/kg/min), 8 não completaram um protocolo de HIIT que consistiu em repetições de 2 min na $v\dot{V}O_{2pico}$, com um tempo de recuperação de aproximadamente 1 min entre as repetições (OLIVEIRA et al., 2013). Os protocolos de HIIT de intensidade

supramáxima para cicloergômetro, como o Wingate e o Tabata e de intensidade máxima para esteira, como $\dot{V}O_{2máx}$, utilizados neste estudo, são capazes de impor um elevado estresse sobre os sistemas cardiorrespiratório e neuromuscular, necessários para as adaptações fisiológicas relacionadas aos sistemas energéticos anaeróbio e aeróbio (BILLAT et al., 1999; GIST, N H; FREESE, E C; CURETON, 2014; LITTLE et al., 2011a). Entretanto, parece que o formato de ambos os protocolos é mais direcionado a indivíduos com elevada aptidão física.

5.2 RESPOSTAS PERCEPTUAIS E AFETIVAS

Os valores relatados pelos participantes para o esforço percebido durante as sessões de HIIT favoreceram tanto o protocolo 10 x 60 seg no cicloergômetro, quanto o 4 x 4 min na esteira (PSE: 7; entre "Algo difícil" e "Difícil"). Possivelmente a menor percepção de esforço experimentada durante estes protocolos tenha sofrido a influência não apenas da menor intensidade, no caso do 10 x 60 seg, como também da menor duração da sessão de exercício, para o 4 x 4 min, em comparação aos protocolos para cicloergômetro e esteira, respectivamente. Protocolos de HIIT com repetições mais curtas podem ser percebidos como menos extenuantes, quando comparados a protocolos com repetições mais longas, porém com a mesma intensidade. Investigando esta hipótese, três protocolos de HIIT, com duração de 24 min, porém com segmentos de 30, 60 e 120 seg no domínio severo de intensidade (acima da potência crítica) resultaram em valores significativamente diferentes de percepção do esforço, onde o protocolo de 120 seg foi considerado o mais extenuante (KILPATRICK et al., 2015).

Por outro lado, os protocolos supramáximos (Wingate e Tabata) e máximos ($\dot{V}O_{2máx}$) foram aqueles que impuseram o maior estresse sobre os participantes. Estas diferenças na percepção do esforço podem parcialmente serem atribuídas às demandas impostas sobre o sistema cardiorrespiratório durante cada sessão destes protocolos. Além disso, embora não tenha sido quantificado neste estudo, o acúmulo de metabólitos, como o lactato e o H^+ , produzidos pela musculatura ativa durante o trabalho, podem ter influenciado na maior percepção do esforço durante estes protocolos, como já ficou evidenciado em estudos anteriores (PRICE; HALABI, 2005;

ROBERTSON; NOBLE, 1997; SEILER; SJURSEN, 2004). Estes resultados são relevantes uma vez que as pesquisas indicam que a tolerância ao exercício é significativamente limitada pela percepção do esforço. Assim, é importante limitar a exposição do indivíduo, em especial aquele com pouca experiência, à alta intensidade dos protocolos de HIIT. A exposição do indivíduo a esforços curtos pode atenuar a percepção do esforço, possibilitando ao sujeito se exercitar em intensidades compatíveis com adaptações cardiorrespiratórias e metabólicas positivas (KILPATRICK et al., 2015), além de possivelmente influenciar na aderência ao exercício.

Particularmente, o protocolo 4 x 1000 m, cuja característica foi a prescrição da intensidade de acordo com uma PSE equivalente a 8 ("Difícil"), da escala *OMNI-Walk/Run* (UTTER et al., 2004) gerou valores médios de $\dot{V}O_2$ e FC compatíveis com a classificação de exercício "Vigoroso", de acordo com as diretrizes do Colégio Americano de Medicina Esportiva (GARBER et al., 2011). Este resultado sugere que a percepção subjetiva do esforço também pode ser um método efetivo para a prescrição da intensidade de protocolos de HIIT (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013; FAULKNER; ESTON, 2008). Já foi comprovado que, mesmo quando os protocolos de HIIT variam em função da duração dos segmentos de alta intensidade, os indivíduos são capazes de ajustar a intensidade de modo que a percepção do esforço permaneça constante durante todas as sessões (SEILER; SJURSEN, 2004). No entanto, é possível sugerir que protocolos de HIIT prescritos a partir da PSE, devem possuir uma duração que não exceda os 30 min, em especial para populações com baixa aptidão física, uma vez que a duração do exercício também pode influenciar nas respostas afetivas. Em conjunto, estes resultados sugerem que os protocolos de HIIT de intensidade submáxima podem ser os mais apropriados para pessoas com baixa aptidão física, devido às menores reações de intolerância e desconforto geradas durante as sessões dos mesmos no presente estudo.

Os protocolos que promoveram as respostas afetivas mais positivas foram o 10 x 60 seg, no cicloergômetro e o 4 x 4 min, na esteira. Estes resultados estão de acordo com aqueles encontrados em estudos anteriores, indicando que, tanto universitários de ambos os sexos, quanto obesos de baixa aptidão física, também de ambos os sexos, dão preferência aos exercícios associados a uma menor PSE (KILPATRICK; GREELEY; COLLINS, 2015; KILPATRICK; GREELEY, 2014; MARTINEZ et al., 2015). No outro extremo, os protocolos Tabata e o $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ resultaram em valências afetivas

negativas da sessão de exercícios. Provavelmente estes resultados estejam associados com as grandes demandas cardiorrespiratórias de ambos os protocolos. A teoria do modo dual apresenta um modelo que tenta explicar a relação entre a intensidade do exercício e as respostas afetivas (EKKEKAKIS; HALL; PETRUZZELLO, 2005). De acordo com este modelo, o exercício de intensidade moderada produz respostas afetivas homoganeamente positivas. Quando a intensidade se aproxima da transição entre o metabolismo aeróbio e anaeróbio, as respostas afetivas são mais heterogêneas, enquanto que o exercício de alta intensidade (acima do limiar anaeróbio ou do segundo limiar ventilatório) gera respostas uniformemente negativas. Assim, durante o exercício extenuante, onde não é possível manter uma homeostase fisiológica, os sinais interoceptivos predominam sobre os fatores cognitivos, promovendo valências afetivas negativas. Embora a teoria do modo dual tenha sido desenvolvida a partir do exercício contínuo, alguns estudos estão testando sua aplicação sobre o exercício intermitente, porém os resultados são ainda inconclusivos (KILPATRICK; GREELEY; COLLINS, 2015).

As medidas relacionadas ao afeto no presente estudo foram tomadas apenas nos períodos pré-início e após o final das sessões de HIIT, o que dificulta ter uma medida precisa das sensações de prazer ou desprazer durante o exercício. Entretanto, as respostas afetivas negativas relatadas para as sessões do Tabata e do $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ e a considerável diminuição nas valências afetivas após a sessão de Wingate, em conjunto com a alta percepção do esforço relatada durante estas sessões, podem sugerir que o HIIT de intensidades máxima ou supramáxima, promovem respostas afetivas durante o exercício que são em sua maioria negativas. Este fato poderia indicar uma possível aplicação da teoria do modo dual para o exercício descontínuo de intensidades máxima e supramáxima.

Além disso, é possível que a duração das repetições de alta intensidade influencie na magnitude das respostas afetivas. De acordo com os estudos que pesquisam esta associação, o HIIT praticado em cicloergômetro, no domínio severo da intensidade, é mais prazeroso se realizado com repetições entre 30 a 60 seg de duração, em comparação com esforços de 120 seg. Embora os mecanismos desta associação não estejam completamente elucidados, parece que a preservação do afeto durante o exercício pode ser mantida, contanto que a duração das repetições seja levada em consideração (MARTINEZ et al., 2015).

Levando em conta a importância das respostas afetivas para a aderência ao exercício (WILLIAMS et al., 2008, 2012), é importante chamar a atenção para os resultados obtidos neste estudo e os relacionar à prescrição do exercício. Apesar do HIIT ter já comprovado sua eficácia em promover benefícios à saúde, três protocolos empregados na presente pesquisa diminuíram significativamente a sensação de prazer em seus praticantes após as sessões de exercícios. Este fato sugere que alguns protocolos de HIIT podem ser muito difíceis de se implementar, mesmo em pessoas que já praticam exercícios físicos. É possível que a natureza destes protocolos imponha sobre o indivíduo, mesmo com um nível moderado de condicionamento físico, como é o caso dos participantes deste estudo, uma percepção de esforço tão extenuante, que seja praticamente impossível percebê-los como prazerosos. Independente de quão efetivo seja o programa de exercícios, a aderência à atividade física que não seja prazerosa é duvidosa. Apesar da popularidade destes protocolos de HIIT, que seguem o formato do Wingate e do Tabata, este tipo de exercício foi extrapolado a partir da prática de treinamento de atletas, cujo grau de motivação intrínseca já é elevado por natureza, para populações não atléticas. Portanto, é muito difícil esperar que não atletas encontrem prazer neste tipo de treinamento (FOSTER et al., 2015).

Neste contexto, a prescrição de protocolos de HIIT para pessoas sedentárias ou com excesso de peso corporal, ou portadoras de alguma condição especial de saúde, deverá considerar modificações no seu formato, em especial no que diz respeito à intensidade das repetições (GIBALA; MCGEE, 2008). Como bem mostram os resultados do presente estudo, outros protocolos de HIIT, com diferentes combinações de intensidade e duração dos segmentos de esforço, foram capazes de promover sensações positivas de prazer em decorrência da realização do exercício.

Esta pesquisa apresenta algumas limitações, dentre as quais é possível citar a representatividade da amostra, composta por estudantes universitários moderadamente ativos. Assim as respostas observadas podem não ser representativas de pessoas muito bem condicionadas fisicamente ou pessoas sedentárias. Outra limitação refere-se às características dos estudos realizados em ambiente laboratorial, as quais permitem um maior controle da validade interna, porém perdem um pouco do poder de generalização dos resultados. Essas limitações, embora não diminuam a importância do estudo, indicam cautela na interpretação dos seus resultados.

6 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo indicam que as respostas fisiológicas promovidas pelos protocolos de HIIT analisados, em estudantes universitários moderadamente ativos, são de suficiente magnitude para potencialmente gerar adaptações cardiorrespiratórias e neuromusculares em decorrência do treinamento. No entanto, os achados também chamam a atenção para um potencial limite de aplicação de alguns protocolos de HIIT, especialmente em populações não atléticas ou de baixa aptidão física, ou em segmentos especiais da população. De fato, a realização do HIIT necessita de um alto grau de motivação. Neste estudo, todas as sessões de HIIT foram supervisionadas e os participantes receberam um substancial encorajamento verbal. Mesmo assim, todos os participantes falharam em manter a intensidade inicialmente planejada de alguns protocolos. Ainda mais, devido ao alto esforço e ao baixo nível de prazer relatados para estes protocolos, é possível que, se o indivíduo realizar um exercício similar por conta própria, ele o interromperá mais cedo devido ao desconforto e à redução do prazer. Aparentemente, como indicam os resultados deste estudo, uma sessão de HIIT de intensidade máxima ou supramáxima pode gerar uma experiência significativamente negativa, a qual pode diminuir as chances de aderência a programas de exercícios físicos. Contudo, o grande número de variáveis envolvidas na elaboração de um protocolo de HIIT cria a possibilidade de modificar, em especial, a intensidade e a duração dos segmentos de esforço, bem como dos intervalos de recuperação e o número de repetições a serem realizadas. Estes fatores poderão contribuir para uma experiência mais positiva da sessão de exercício, podendo influenciar na aderência.

Por fim, estudos futuros poderão investigar as respostas da PSE e do afeto em protocolos de HIIT realizados em ambientes externos ao laboratório de pesquisa, utilizando outras modalidades de exercícios, como natação, remo e subir degraus e com diferentes segmentos da população para ampliar o entendimento das respostas psicológicas e o poder de generalização dos resultados.

7 APLICAÇÕES PRÁTICAS

O HIIT é uma forma de exercício eficaz em termos de tempo necessário para melhorar a aptidão física e alguns marcadores de saúde. No entanto, a prescrição de protocolos de HIIT para populações sedentárias, ou de baixo condicionamento físico, ou em diferentes segmentos da população necessita de uma atenção especial em relação à intensidade planejada, pois os resultados deste estudo sugerem que intensidades máximas e supramáximas podem gerar sensações negativas de prazer, as quais podem afetar a aderência ao exercício. De acordo com estes resultados, parece plausível que os protocolos de HIIT que promovem respostas fisiológicas submáximas e necessitam de um comprometimento de não mais de 30 min com a sessão de exercícios são os mais indicados para indivíduos iniciantes. Além disso, a prescrição do HIIT através do método da percepção subjetiva do esforço é altamente atrativa devido à sua efetividade e simplicidade. Permitir ao indivíduo autosselecionar uma intensidade que seja desafiadora e ao mesmo tempo "confortável" pode facilitar a implementação e a aderência ao programa de HIIT.

REFERÊNCIAS

ARENA, R. et al. Should high-intensity-aerobic interval training become the clinical standard in heart failure? **Heart Failure Reviews**, v. 18, n. 1, p. 95–105, 12 jan. 2013.

BILLAT, L. V. Interval Training for Performance : A Scientific and Empirical Practice Special Recommendations for Middle- and Long-Distance Running . Part I : Aerobic Interval Training. **Sports Medicine**, v. 31, n. 1, p. 13–31, 2001.

BILLAT, V L; FLECHET, B; PETOT, B; MURIAUX, G; KORALSZTEIN, J.-P. Interval Training at VO₂max: Effects On Aerobic Performance And Overtraining Markers. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 31, n. 1, p. 156–163, 1999.

BILLAUT, F.; BISHOP, D. Muscle fatigue in males and females during multiple-sprint exercise. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 39, n. 4, p. 257–78, jan. 2009.

BOOTH, F. W.; ROBERTS, C. K.; LAYE, M. J. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. **Comprehensive Physiology**, v. 2, n. 2, p. 1143–1211, 2012.

BOUTCHER, S. H. High-intensity intermittent exercise and fat loss. **Journal of obesity**, v. 2011, p. 1–10, jan. 2011.

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 43, n. 5, p. 313–38, maio 2013.

BURGOMASTER, K. A et al. Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. **Journal of applied physiology**, v. 98, n. 6, p. 1985–1990, 2005.

BURGOMASTER, K. A et al. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. **The Journal of physiology**, v. 586, n. 1, p. 151–160, 2008.

CARDINAL, B. J.; CARDINAL, M. K. Preparticipation physical activity screening within a racially diverse, older adult sample: comparison of the original and Revised Physical Activity Readiness Questionnaires. **Research quarterly for exercise and sport**, v. 71, n. 3, p. 302–307, 2000.

CASSIDY, S. et al. High intensity intermittent exercise improves cardiac structure and function and reduces liver fat in patients with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. **Diabetologia**, 2015.

COCHRAN, A. J. R. et al. Intermittent and continuous high-intensity exercise induce similar acute but different chronic muscle training adaptations. **Experimental physiology**, v. 5, p. 782–791, 2014.

COHEN, J. Statistical Power Analysis. **Current Directions in Psychological Science (Wiley-Blackwell)**, v. 1, p. 98–101, 1992.

CONRAADS, V. M. et al. Aerobic interval training and continuous training equally improve aerobic exercise capacity in patients with coronary artery disease: the SAINTEX-CAD study. **International journal of cardiology**, v. 179, p. 203–10, 2015.

COUTTS, A. J. et al. Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 1, p. 79–84, 2009.

DAUSSIN, F. N. et al. Improvement of VO₂max by cardiac output and oxygen extraction adaptation during intermittent versus continuous endurance training. **European journal of applied physiology**, v. 101, n. 3, p. 377–83, out. 2007.

EDWARDS, A. M. et al. Self-pacing in interval training: a teleoanticipatory approach. **Psychophysiology**, v. 48, n. 1, p. 136–41, jan. 2011.

EGAN, B.; ZIERATH, J. R. Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation. **Cell Metabolism**, v. 17, n. 2, p. 162–184, 2013.

EKKEKAKIS, P. Pleasure and displeasure from the body: Perspectives from exercise. **Cognition & Emotion**, v. 17, n. 2, p. 213–239, jan. 2003.

EKKEKAKIS, P.; HALL, E. E.; PETRUZZELLO, S. J. Variation and homogeneity in affective responses to physical activity of varying intensities: an alternative perspective on dose-response based on evolutionary considerations. **Journal of sports sciences**, v. 23, n. 5, p. 477–500, maio 2005.

FAULKNER, J.; ESTON, R. G. PERCEIVED EXERTION RESEARCH IN THE 21ST CENTURY: DEVELOPMENTS, REFLECTIONS AND QUESTIONS FOR THE FUTURE. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 6, n. 1, p. 1–14, 2008.

FOSTER, C. et al. The Effects of High Intensity Interval Training vs Steady State Training on Aerobic and Anaerobic Capacity. **Journal of Sports Science and Medicine**, n. August, p. 747–755, 2015.

GARBER, C. E. et al. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, jul. 2011.

GIBALA, M. J. et al. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. **The Journal of Physiology**, v. 575, n. Pt 3, p. 901–911, 2006.

GIBALA, M. J. High-intensity interval training: A time-efficient strategy for health promotion? **Current Sports Medicine Reports**, v. 6, n. 4, p. 211–213, 2007.

GIBALA, M. J. et al. Brief intense interval exercise activates AMPK and p38 MAPK signaling and increases the expression of PGC-1alpha in human skeletal muscle. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 106, n. 3, p. 929–934, 2009.

GIBALA, M. J.; GILLEN, J. B.; PERCIVAL, M. E. Physiological and Health-Related Adaptations to Low-Volume Interval Training: Influences of Nutrition and Sex. **Sports Medicine**, v. 44, n. S2, p. 127–137, 2014.

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**, v. 36, n. 2, p. 58–63, abr. 2008.

GILLEN, J. B. et al. Acute high-intensity interval exercise reduces the postprandial glucose response and prevalence of hyperglycaemia in patients with type 2 diabetes. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 14, n. 6, p. 575–577, 2012.

GILLEN, J. B. et al. Interval training in the fed or fasted state improves body composition and muscle oxidative capacity in overweight women. **Obesity**, v. 21, n. 11, p. 2249–2255, 2013.

GILLEN, J. B. et al. Three Minutes of All-Out Intermittent Exercise per Week Increases Skeletal Muscle Oxidative Capacity and Improves Cardiometabolic Health. **PLoS ONE**, v. 9, n. 11, p. e111489, 2014.

GIST, N H; FREESE, E C; CURETON, K. J. COMPARISON OF RESPONSES TO TWO HIGH-INTENSITY INTERMITTENT EXERCISE PROTOCOLS. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 11, p. 3033–3040, 2014.

GIST, N. H. et al. Sprint Interval Training Effects on Aerobic Capacity: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 44, n. 2, p. 269–279, 2014.

GLAISTER, M. Multiple sprint work: Physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. **Sports Medicine**, v. 35, n. 9, p. 757–777, 2005.

GUIRAUD, T. et al. High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 42, n. 7, p. 587–605, 1 jul. 2012.

HARDY, C. J.; REJESKI, W. J. Not What , But How One Feels : The Measurement of Affect During Exercise. **Journal of sport & exercise psychology**, n. 11, p. 304–317, 1989.

HASKELL, W. L. et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, v. 116, n. 9, p. 1081–1093, 2007.

HAWLEY, J. A.; GIBALA, M. J. Exercise intensity and insulin sensitivity: How low can you go? **Diabetologia**, v. 52, n. 9, p. 1709–1713, 2009.

HAZELL, T. J. et al. 10 or 30-S Sprint Interval Training Bouts Enhance Both Aerobic and Anaerobic Performance. **European Journal of Applied Physiology**, v. 110, n. 1, p. 153–160, 2010.

HAZELL, T. J. et al. Two minutes of sprint-interval exercise elicits 24-hr oxygen consumption similar to that of 30 min of continuous endurance exercise. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 22, n. 4, p. 276–283, 2012.

HELGERUD, J. et al. Aerobic high-intensity intervals improve $\dot{V}O_{2\max}$ more than moderate training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39, n. 4, p. 665–671, 2007.

JUNG, M. E.; BOURNE, J. E.; LITTLE, J. P. Where Does HIT Fit? An Examination of the Affective Response to High-Intensity Intervals in Comparison to Continuous Moderate- and Continuous Vigorous-Intensity Exercise in the Exercise Intensity-Affect Continuum. **PLoS ONE**, v. 9, n. 12, p. e114541, 2014.

KEATING, S. E. et al. Continuous Exercise but Not High Intensity Interval Training Improves Fat Distribution in Overweight Adults. **Journal of Obesity**, v. 2014, p. 1–12, 2014.

KESSLER, H. S.; SISSON, S. B.; SHORT, K. R. The Potential for High-Intensity Interval Training to Reduce Cardiometabolic Disease Risk. **Sports Medicine**, v. 42, n. 6, p. 489–509, 2012.

KILPATRICK, M. W. et al. Impact of High-Intensity Interval Duration on Perceived Exertion. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 47, n. 5, p. 1038–1045, 2015.

KILPATRICK, M. W.; GREELEY, S. J. Exertional Responses To Sprint Interval Training: A Comparison Of 30-Sec. And 60-Sec. Conditions. **Psychological Reports: Mental & Physical Health**, v. 114, n. 3, p. 854–865, 2014.

KILPATRICK, M. W.; GREELEY, S. J.; COLLINS, L. H. The Impact of Continuous and Interval Cycle Exercise on Affect and Enjoyment. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, n. July, p. 1–8, 2015.

KILPATRICK, M. W.; GREELEY, S. J.; FERRON, J. M. A comparison of the impacts of continuous and interval cycle exercise on perceived exertion. **European Journal of Sport Science**, n. March, p. 1–8, 2015.

LAURSEN, P. B. Training for intense exercise performance: High-intensity or high-volume training? **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 20, p. 1–10, 2010.

LAURSEN, P. B.; JENKINS, D. G. The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. **Sports Medicine**, v. 32, n. 1, p. 53–73, 2002.

LAVIE, C. J.; ARENA, R.; EARNEST, C. P. High-intensity interval training in patients with cardiovascular diseases and heart transplantation. **Journal of Heart and Lung Transplantation**, v. 32, n. 11, p. 1056–1058, 2013.

LEE, D.-C. et al. Comparisons of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness as predictors of all-cause mortality in men and women. **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 6, p. 504–510, 2011.

LEE, I.-M.; PAFFENBARGER, S. J. Associations of Light , Moderate , and Vigorous Intensity Physical Activity with Longevity. **American Journal of Epidemiology**, v. 151, n. 3, p. 293–299, 2000.

LITTLE, J. P. et al. A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. **The Journal of physiology**, v. 588, n. Pt 6, p. 1011–1022, 2010.

LITTLE, J. P. et al. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. **Journal of Applied Physiology**, v. 111, n. 6, p. 1554–1560, 2011a.

LITTLE, J. P. et al. An acute bout of high-intensity interval training increases the nuclear abundance of PGC-1 α and activates mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle. **American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology**, v. 300, n. 6, p. R1303–R1310, 2011b.

LUNT, H. et al. High intensity interval training in a real world setting: a randomized controlled feasibility study in overweight inactive adults, measuring change in maximal oxygen uptake. **PloS one**, v. 9, n. 1, p. 1–11, jan. 2014.

MACPHERSON, R. E. K. et al. Run sprint interval training improves aerobic performance but not maximal cardiac output. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 1, p. 115–122, 2011.

MADSEN, S. M. et al. High Intensity Interval Training Improves Glycaemic Control and Pancreatic β Cell Function of Type 2 Diabetes Patients. **Plos One**, v. 10, n. 8, p. 1–24, 2015.

MARFELL-JONES, M.; STEWART, A. D.; DE RIDDER, J. H. **International Standards for Anthropometric Assessment**. Wellington, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2012.

MARTINEZ, N. et al. Affective and Enjoyment Responses to High-Intensity Interval Training in Overweight-to-Obese and Insufficiently Active Adults. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 37, n. 2, p. 138–149, 2015.

MIDGLEY, A. W.; MCNAUGHTON, L. R.; WILKINSON, M. Is there an Optimal Training Intensity for Enhancing the Maximal Oxygen Uptake of Distance Runners? **Sports Medicine**, v. 36, n. 2, p. 117–132, 2006.

NOAKES, T. D. **Lore of Running**. 4th. ed. Southern Africa : Oxford University Press Southern Africa, 2001.

OLIVEIRA, B. R. R. et al. Continuous and high-intensity interval training: which promotes higher pleasure? **PloS one**, v. 8, n. 11, p. e79965, jan. 2013.

PATTYN, N. et al. Aerobic interval training vs. Moderate continuous training in coronary artery disease patients: A systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 44, n. 5, p. 687–700, 19 maio 2014.

PESCATELLO, L. S. et al. **ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 9th. ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2014.

PIRES, F. O. et al. The influence of peripheral afferent signals on the rating of perceived exertion and time to exhaustion during exercise at different intensities. **psychophysiology**, v. 48, p. 1284–1290, nov. 2011.

PRICE, M.; HALABI, K. The effects of work–rest duration on intermittent exercise and subsequent performance. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 8, p. 835–842, 2005.
RANKIN, A. J. et al. Walk or run? Is high-intensity exercise more effective than moderate-intensity exercise at reducing cardiovascular risk? **Scottish medical journal**, v. 57, n. 2, p. 99–102, 2012.

REICHERT, F. F. et al. The role of perceived personal barriers to engagement in leisure-time physical activity. **American Journal of Public Health**, v. 97, n. 3, p. 515–519, 2007.

RICHARDS, J. C. et al. Short-term sprint interval training increases insulin sensitivity in healthy adults but does not affect the thermogenic response to β -adrenergic stimulation. **The Journal of Physiology**, v. 588, n. 15, p. 2961–2972, 2010.

ROBERTSON, R. J. et al. Validation of the adult OMNI scale of perceived exertion for cycle ergometer exercise. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, n. 1, p. 102–8, jan. 2004.

ROBERTSON, R. J.; NOBLE, B. J. Perception of Physical Exertion: Methods, Mediators, and Applications. **Exercise and sport sciences reviews**, n. 25, p. 407–452, 1997.

ROGNMO, O. et al. Cardiovascular Risk of High- Versus Moderate-Intensity Aerobic Exercise in Coronary Heart Disease Patients. **Circulation**, v. 126, n. 12, p. 1436–1440, 2012.

SAANIJOKI, T. et al. Affective Responses to Repeated Sessions of High-Intensity Interval Training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, n. June, p. 1, 2015.

SEILER, S.; SJURSEN, J. E. Effect of work duration on physiological and rating scale of perceived exertion responses during self-paced interval training. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 14, n. 5, p. 318–25, out. 2004.

SKELLY, L. E. et al. High-intensity interval exercise induces 24-h energy expenditure similar to traditional endurance exercise despite reduced time commitment. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 39, n. 7, p. 845–8, 2014.

SLOTH, M. et al. Effects of sprint interval training on VO₂max and aerobic exercise performance: A systematic review and meta-analysis. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 23, n. 6, p. e341–52, dez. 2013.

SMITH-RYAN, A. E.; MELVIN, M. N.; WINGFIELD, H. L. High-intensity interval training: Modulating interval duration in overweight/obese men. **The Physician and Sportsmedicine**, v. 43, n. 2, p. 107–113, 2015.

SWAIN, D. P.; FRANKLIN, B. A. Comparison of Cardioprotective Benefits of Vigorous Versus Moderate Intensity Aerobic Exercise. **The American Journal of Cardiology**, v. 97, n. 1, p. 141–147, jan. 2006.

TABATA, I; KOUICHI, I; MOTOKI, K; KOUJI, N; FUTOSHI, O; MOTOHIKO, M. Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 29, n. 3, p. 390–395, 1997.

TABATA, I. ET AL. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 28, n. 10, p. 1327–1330, 1996.

TALANIAN, J. L. et al. Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. **Journal of applied physiology**, v. 102, n. 4, p. 1439–1447, 2007.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6. ed. - Porto Alegre : Artmed, 2012.

TJONNA, A. 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.

TRAPP, E. G. et al. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. **International Journal of Obesity**, v. 32, n. 4, p. 684–691, 2008.

TSCHAKERT, G.; HOFMANN, P. High-Intensity Intermittent Exercise : Methodological and Physiological Aspects. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, n. 8, p. 600–610, 2013.

UTTER, A. C. et al. Validation of the Adult OMNI Scale of Perceived Exertion for Walking/Running Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 10, p. 1776–1780, out. 2004.

WALLMAN, K. et al. The effects of two modes of exercise on aerobic fitness and fat mass in an overweight population. **Research in sports medicine**, v. 17, n. 3, p. 156–170, 2009.

WESTON, K. S.; WISLØFF, U.; COOMBES, J. S. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. **British journal of sports medicine**, p. 1–9, 2013.

WHYTE, L. J. et al. Effects of single bout of very high-intensity exercise on metabolic health biomarkers in overweight/obese sedentary men. **Metabolism**, v. 62, n. 2, p. 212–219, 2013.

WHYTE, L. J.; GILL, J. M. R.; CATHCART, A. J. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v. 59, n. 10, p. 1421–1428, 2010.

WILLIAMS, C. B. et al. Changes in mechanisms proposed to mediate fat loss following an acute bout of high-intensity interval and endurance exercise. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 38, n. 12, p. 1236–44, 2013.

WILLIAMS, D. M. et al. Acute Affective Response to a Moderate-intensity Exercise Stimulus Predicts Physical Activity Participation 6 and 12 Months Later. **Psychology of Sport & Exercise**, v. 9, n. 3, p. 231–245, 2008.

WILLIAMS, D. M. et al. Does affective valence during and immediately following a 10-min walk predict concurrent and future physical activity? **Annals of Behavioral Medicine**, v. 44, n. 1, p. 43–51, 2012.

WISLOFF, U. et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: A randomized study. **Circulation**, v. 115, n. 24, p. 3086–3094, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Por favor, leia com atenção as informações contidas abaixo antes de dar o seu consentimento para participar deste estudo.

Nós, Lucio Follador, Sergio Gregorio da Silva e Sandro dos Santos Ferreira, pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando você, universitário, com idade superior a 19 anos e fisicamente ativo há pelo menos seis meses, a participar de um estudo intitulado “ANÁLISE COMPARATIVA DAS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS, PERCEPTUAIS E AFETIVAS DE SEIS PROTOCOLOS DE EXERCÍCIO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE”. O exercício intervalado de alta intensidade é uma atividade que intercala períodos breves de trabalho intenso com períodos breves de trabalho leve. As respostas fisiológicas estão associadas ao sistema cardiorrespiratório (frequência cardíaca e consumo de oxigênio), enquanto as respostas perceptuais se relacionam à percepção de esforço do exercício, e as respostas afetivas estão relacionadas às sensações de prazer e desprazer durante o exercício. Lembro-lhe que é por meio das pesquisas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e que sua participação é fundamental para isso.

- a) O objetivo desta pesquisa é comparar as respostas fisiológicas, perceptuais e afetivas de seis protocolos de exercício intervalado de alta intensidade.
- b) Caso você participe da pesquisa, será necessário comprovar, através de atestado médico atual, ou com data retroativa a não mais de três meses, que você está apto a praticar exercícios de alta intensidade. Além disso, você responderá ao questionário de Prontidão para a Prática de Atividades Físicas. Esse instrumento tem sido utilizado em meios clínicos e/ou laboratoriais como um indicador de indivíduos com possíveis condições médicas que o impedem de realizar exercício físico de intensidade moderada ou elevada. Após esta etapa, será marcado um encontro, no Laboratório de Fisiologia do Exercício, situado no Departamento de Educação Física, da Universidade Federal do Paraná. Neste dia acontecerá a mensuração da sua massa corporal e estatura, além de receber explicações sobre os demais procedimentos a serem adotados durante sua participação. Em seguida, você passará por uma familiarização com exercícios em bicicleta ergométrica e esteira. No segundo e terceiro encontros serão realizados testes de esforço físico para a avaliação da sua capacidade cardiorrespiratória, na bicicleta ergométrica e na esteira, respectivamente. No quarto encontro você fará um teste de corrida em esteira. Do quinto ao décimo encontros você participará dos protocolos de exercício intervalado de alta intensidade, sendo três em bicicleta e três em esteira, escolhidos através de sorteio. Os encontros ocorrerão no Laboratório de Fisiologia do Exercício, sempre no mesmo horário e em dias não consecutivos, por aproximadamente quatro semanas. Cada encontro terá uma duração aproximada de 60 minutos, incluídos o aquecimento, a atividade principal e a volta à calma.
- c) É possível que você experimente algum desconforto durante a prática dos exercícios físicos, principalmente relacionado a dor muscular localizada, tontura e sensação de desmaio. Caso qualquer um destes sintomas surgirem, ou qualquer outro não mencionado aqui, o avaliador responsável deverá ser imediatamente comunicado. Para evitar ou minimizar a ocorrência destes sintomas, cada protocolo de exercício intervalado de alta intensidade será prescrito com base nos resultados do seu teste de esforço. Todas as sessões terão um período de aquecimento, seguido da atividade principal e um período de volta à calma; os exercícios serão realizados em dias não consecutivos; você receberá orientações prévias necessárias para a prática das atividades (não realizar o exercício em jejum, utilizar roupas adequadas para a prática de exercícios físicos, etc.).

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB.nº 1294 633
na data de 24/10/2015

Rubricas:

Participante da Pesquisa: _____
Lucio Follador (Pesquisador Responsável) _____
Sergio Gregorio da Silva (Orientador) _____

- d) Os benefícios esperados com essa pesquisa são: (1) sua contribuição pessoal para o desenvolvimento de um estudo científico, que permitirá avaliar os seguintes itens: as respostas fisiológicas e perceptuais decorrentes de seis protocolos de exercício intervalado de alta intensidade; (2) contribuir para o avanço na área da Fisiologia do Exercício; e (3) contribuir para a melhoria da prática do profissional de Educação Física, com o objetivo da prescrição do exercício físico.
- e) Os pesquisadores Lucio Follador, Sergio Gregorio da Silva e Sandro dos Santos Ferreira são os responsáveis pelo estudo e poderão esclarecer eventuais dúvidas a respeito deste. Estes pesquisadores poderão ser encontrados pessoalmente, de segunda a sexta-feira, das 08:00 às 18:00 horas, no Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte, do Departamento de Educação Física, da Universidade Federal do Paraná, rua Coração de Maria, 92, BR 116, km 95, Jardim Botânico, ou nos telefones (41)3360-4331 (Sergio Gregorio da Silva, Prof. Orientador), (41)9998-5728 (Lucio Follador, Pesquisador Responsável), e (41) 8831-5331 (Sandro dos Santos Ferreira, Pesquisador Colaborador), além de contatos via e-mail para sergiogregorio@ufpr.br (Sergio), l.follador@uol.com.br (Lucio) e sandroferreiraef@hotmail.com (Sandro).
- f) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.
- g) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos responsáveis que o conduzem e pelas autoridades legais. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida a confidencialidade.
- h) O material obtido – anotações, fichas de cadastro, fichas de dados – será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído dentro de 24 meses após o término da mesma.
- i) As despesas necessárias para a realização da pesquisa (fotocópias, materiais para a realização dos testes, etc.) não são de sua responsabilidade. Entretanto, as despesas com transporte e consulta médica, caso seja necessário, são de sua responsabilidade. Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro.
- j) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Eu, _____ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão traga qualquer prejuízo para mim.

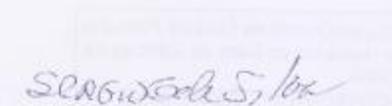
Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB nº 1294633
na data de 24/10/2015

Assinatura do participante da pesquisa

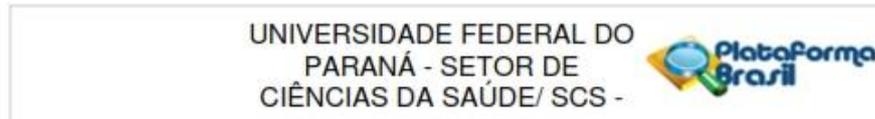
Curitiba, _____ de _____ de 20__


Lucio Follador - Pesquisador Responsável


Sergio Gregorio da Silva – Prof. Orientador

ANEXO

ANEXO 1 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE COMPARATIVA DAS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS, PERCEPTAIS E AFETIVAS DE SEIS PROTOCOLOS DE EXERCÍCIO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE

Pesquisador: Lucio Follador

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 48246715.9.0000.0102

Instituição Proponente: Departamento de Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.294.633

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa proveniente do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da UFPR, sob responsabilidade do mestrando Lúcio Follador, colaboração do Doutorando Sandro dos Santos Ferreira e orientação do professor Sérgio Gregório da Silva. Os pesquisadores pretendem avaliar as respostas fisiológicas, afetivas e perceptuais agudas de diferentes protocolos de exercício intervalado de alta intensidade, o que poderá fornecer informações a respeito dos melhores estímulos, provenientes do exercício, que estejam em consonância com as adaptações fisiológicas desejadas, e que sejam capazes de otimizar a prescrição de programas de treinamento físico voltados ao aumento do desempenho físico, ou para a melhoria dos indicadores de saúde. Para tal, os pesquisadores recrutarão ao menos 10 estudantes universitários da UFPR e PUC-Pr, maiores de 19 anos, para realizar avaliação antropométrica, responder a questionários específicos para atender os objetivos do estudo e submeterem-se a 6 diferentes protocolos de atividade física de exercício intervalado de alta intensidade. As avaliações serão realizadas no laboratório de fisiologia do exercício da UFPR. O projeto tem análise de mérito realizada pelo professor Wagner Campos, favorável à realização do mesmo.

Endereço: Rua Padre Camargo, 280	CEP: 80.060-240
Bairro: 2º andar	
UF: PR	Município: CURITIBA
Telefone: (41)3360-7259	E-mail: cometica.saude@ufpr.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - SETOR DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -



Continuação do Parecer: 1.294.633

Objetivo da Pesquisa:

Geral: Comparar as respostas fisiológicas, perceptuais e afetivas agudas de seis protocolos de exercício intervalado de alta intensidade (HIIT).

Específicos: -Determinar e comparar as respostas cardiorespiratórias (frequência cardíaca, consumo de oxigênio e limiar ventilatório) e metabólicas (oxidação de carboidratos, oxidação de lipídios e taxa de gasto energético) agudas de seis protocolos de exercício intervalado de alta intensidade. -Determinar e comparar as respostas perceptuais (percepção de esforço da sessão) e afetivas (valências afetivas da sessão) agudas de seis protocolos de exercício intervalado de alta intensidade. -Verificar os efeitos agudos dos protocolos de exercício intervalado de alta intensidade sobre as respostas perceptuais e afetivas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores os benefícios da pesquisa não são diretamente relacionados ao participante, mas "Os dados obtidos poderão contribuir de forma importante para corroborar ou lançar dúvidas sobre alguns pressupostos, dentre estes as respostas fisiológicas, associados ao HIIT. De particular importância será o melhor entendimento das respostas perceptuais e de prazer/desprazer ou conforto/desconforto decorrentes da prática do HIIT, o que poderá ser útil na prescrição desta forma de exercício a variados segmentos da população." Quanto aos riscos da pesquisa, os pesquisadores citam os riscos de dor muscular, tontura e sensação de desmaio, e citam as medidas para minimizá-los. Afirmam que todos os procedimentos serão realizados na presença de um dos pesquisadores e que será obrigatória a avaliação médica do participante antes da inclusão no protocolo de pesquisa. Afirmam ainda que as avaliações antropométricas serão realizadas em um ambiente com privacidade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa com relevância acadêmica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados e estão adequados.

Recomendações:

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais e final, sobre o andamento

Endereço: Rua Padre Camargo, 280
Bairro: 2º andar CEP: 80.060-240
UF: PR Município: CURITIBA
Telefone: (41)3360-7259 E-mail: cometica.saude@ufpr.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - SETOR DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -



Continuação do Parecer: 1.294.633

da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado para execução.

É obrigatório retirar na secretaria do CEP/SD uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com carimbo onde constará data de aprovação por este CEP/SD, sendo este modelo reproduzido para aplicar junto ao participante da pesquisa.

O TCLE deverá conter duas vias, uma ficará com o pesquisador e uma cópia ficará com o participante da pesquisa (Carta Circular nº. 003/2011 CONEP/CNS).

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_558026.pdf	15/09/2015 15:47:26		Aceito
Outros	Autorizacao_PUCPR.pdf	15/09/2015 15:43:52	Lucio Follador	Aceito
Outros	Analise de Merito do Projeto.pdf	14/08/2015 09:07:44		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.docx	13/08/2015 15:58:51		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	DESCRICAO DETALHADA DO PROJETO DA PESQUISA.docx	11/08/2015 22:27:46		Aceito
Outros	Roteiro para conferência e aceite.pdf	11/08/2015 15:38:24		Aceito
Outros	Concordância da realização do estudo Assinada.pdf	11/08/2015 15:34:12		Aceito
Outros	Ata de aprovação do projeto.pdf	11/08/2015 15:28:09		Aceito

Endereço: Rua Padre Camargo, 280

Bairro: 2º andar

CEP: 80.060-240

UF: PR **Município:** CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - SETOR DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -



Continuação do Parecer: 1.294.633

Outros	Ofício da ata de aprovação.pdf	11/08/2015 15:27:05		Aceito
Outros	Ofício Ao Comitê de Ética em Pesquisa.pdf	11/08/2015 15:25:44		Aceito
Outros	Qualificação dos Pesquisadores.pdf	07/08/2015 20:35:02		Aceito
Folha de Rosto	Folha de Rosto Assinada.pdf	07/08/2015 20:31:31		Aceito
Outros	TERMO DE COMPROMISSO PARA INÍCIO DA PESQUISA.pdf	07/08/2015 20:27:17		Aceito
Outros	DECLARAÇÃO DE USO ESPECÍFICO DO MATERIAL.pdf	07/08/2015 20:02:41		Aceito
Outros	DECLARAÇÃO DE TORNAR PÚBLICOS OS RESULTADOS.pdf	07/08/2015 20:00:13		Aceito
Outros	TERMO DE CONFIDENCIALIDADE.pdf	07/08/2015 19:56:29		Aceito
Outros	Declaração de Concordância do Orientador.pdf	07/08/2015 13:24:08		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 24 de Outubro de 2015

Assinado por:
IDA CRISTINA GUBERT
(Coordenador)

Endereço: Rua Padre Camargo, 280

Bairro: 2º andar

CEP: 80.060-240

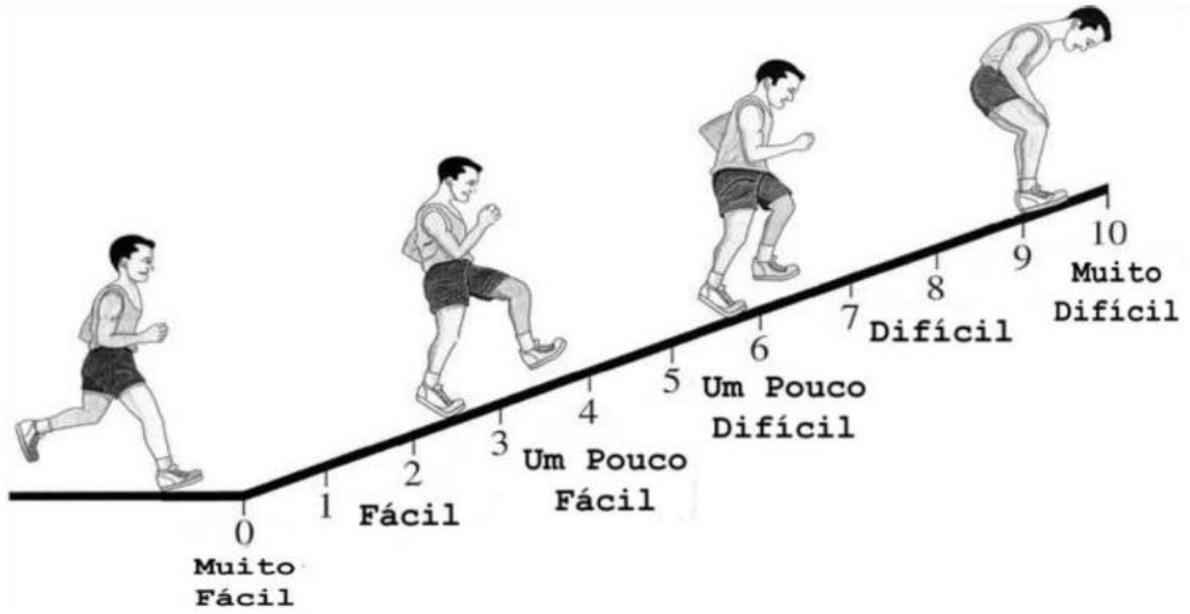
UF: PR **Município:** CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

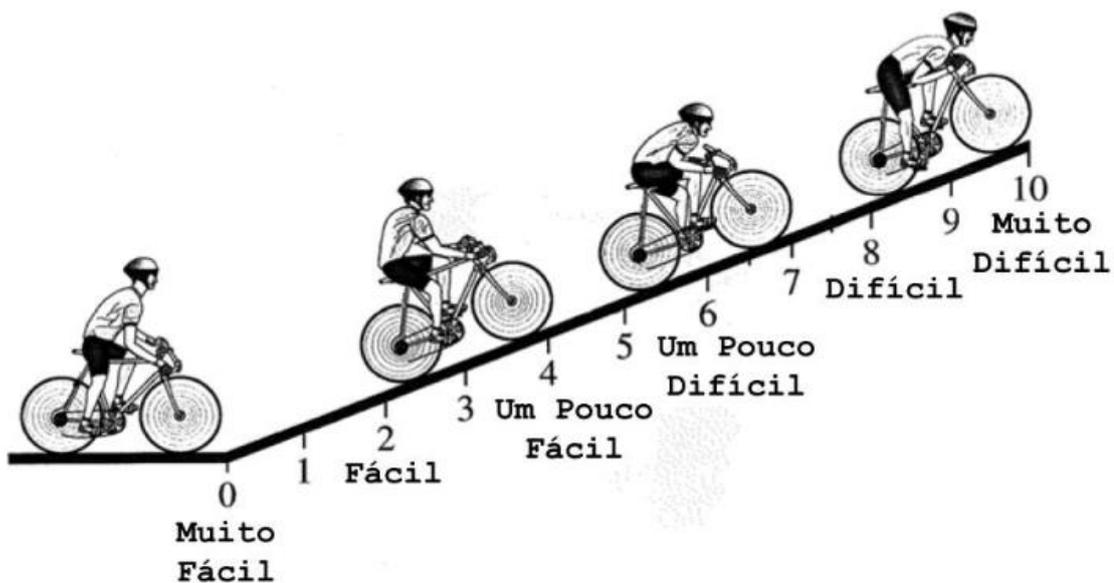
ANEXO 3 - ESCALA DA PERCEÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO PARA
CAMINHADA/CORRIDA OMNI-WALK/RUN

Escala de Percepção Subjetiva de Esforço para Caminhada / Corrida - OMNI



ANEXO 4 - ESCALA DA PERCEÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO PARA
CICLOERGÔMETRO *OMNI-CYCLE*

Escala de Percepção Subjetiva de Esforço para Cicloergômetro – OMNI



ANEXO 5 - ESCALA DE SENSAÇÃO

ESCALA DE SENSAÇÃO**+5 Muito bom****+4****+3 Bom****+2****+1 Razoavelmente bom****0 Neutro****-1 Razoavelmente ruim****-2****-3 Ruim****-4****-5 Muito ruim**