

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO E
DESEMPENHO FÍSICO-FUNCIONAL

Adriano Luiz Pereira

FADIGA VENTILATÓRIA DE CORREDORES TREINADOS APÓS EXERCÍCIO
DE CORRIDA INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE

Juiz de Fora 2018

Adriano Luiz Pereira

FADIGA VENTILATÓRIA DE CORREDORES TREINADOS APÓS EXERCÍCIO
DE CORRIDA INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional, da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional.

Orientador: Prof Dr. Jorge Roberto Perrout de Lima

Co-Orientador: Prof Dr. Daniel Godoy Martinez

Juiz de Fora

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Luiz Pereira, Adriano .

FADIGA VENTILATÓRIA DE CORREDORES TREINADOS APÓS EXERCÍCIO DE CORRIDA INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE / Adriano Luiz Pereira. -- 2018.

46 f. : il.

Orientador: Jorge Roberto Perrout de Lima

Coorientador: Daniel Godoy Martinez

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Fisioterapia. Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico Funcional, 2018.

1. Treinamento intervalado de alta intensidade. 2. Exercício aeróbico. 3. Fadiga muscular. I. Perrout de Lima, Jorge Roberto , orient. II. Godoy Martinez, Daniel, coorient. III. Título.

Adriano Luiz Pereira

FADIGA VENTILATÓRIA DE CORREDORES TREINADOS APÓS EXERCÍCIO
DE CORRIDA INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional, da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional.

Aprovada em

BANCA EXAMINADORA

Prof Dr. Jorge Roberto Perrout de Lima
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof Dr. Pedro Augusto de Carvalho Mira

Prof Dra. Patrícia Fernandes Trevizan Martinez
Universidade Federal de Juiz de Fora

AGRADECIMENTOS

Agradeço a tudo e a todos que tornaram possível todo esse processo de aprendizado representado por esse trabalho.

A experiência vai muito além de uma dissertação: são amizades e parcerias construídas ao longo de dois anos, o constante trabalho de humildade, a certeza de que nada nesse mundo é possível sem ajuda, é saber ouvir críticas e não se deixar levar pelos elogios, e principalmente aprender e conviver com pessoas que dedicam sua vida à formação do outro.

Especialmente ao Jorge e Daniel, aos professores do programa, aos meus familiares Lúcia, Joca, Juliana e Luiza, aos companheiros do GPTA e da turma do mestrado, aos funcionários da FAEFID, ao estado e aos amigos.

Tenho orgulho dessa passagem e principalmente de fazer parte da primeira turma do Mestrado em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico Funcional.

RESUMO

Introdução: Exercícios aeróbios de alta intensidade, tanto contínuos (HICT), quanto intervalados, (HIIT) são componentes importantes na rotina de treinamento de corredores de fundo. Durante o HICT, são sustentadas, sem interrupção, corridas a intensidades próximas do ponto de compensação respiratória (PCR). Por outro lado, o HIIT se caracteriza pela alternância de fases de esforço com intensidades acima do PCR, seguidas de fase de recuperação passiva ou ativa a baixas intensidades (próximas ao limiar anaeróbio). O HIIT tem se mostrado eficiente em induzir aumento da força muscular inspiratória já que, nas fases de esforço, realiza-se grande trabalho respiratório, com a mobilização de grande volume corrente (VC) e alta frequência respiratória (FR), o que pode provocar fadiga muscular ventilatória imediatamente após a sessão de treino. **Objetivos:** Testar a hipótese que uma sessão de HIIT provoca maior fadiga muscular ventilatória, inferida pela redução da força muscular inspiratória e da resistência ventilatória, quando comparada a uma sessão de HICT em corredores de fundo. **Metodologia:** Participaram do estudo 10 corredores treinados ($25,4 \pm 4,7$ anos de idade e VO_{2max} de $63,0 \pm 6,6$ ml/kg/min). Foram realizadas 3 visitas ao laboratório. Na primeira, foi realizado o teste ergoespirométrico máximo, para a mensuração do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) e da velocidade associada ao VO_{2max} (vVO_{2max}), e familiarização com os testes ventilatórios. Na segunda e terceira visitas, os voluntários fizeram, em sequência randomizado, dois tipos de treinamento de mesma duração e intensidade média: HICT (14 minutos a 85% da vVO_{2max}) e HIIT (7 esforços de 1 minuto a 110% da vVO_{2max} intercalados por intervalos de 1 minuto a 60% da vVO_{2max}). Antes (ao final do aquecimento) e após os dois protocolos de treino, foram realizadas mensurações da força muscular inspiratória, pela pressão inspiratória máxima (P_Imax), da endurance ventilatória, pelo teste de endurance do diafragma com carga fixa (TEDCF) e da percepção de esforço (PSE). Durante o exercício, foram coletados VO_2 , FR, VC, por meio de um analisador de gases. Os resultados foram apresentados em média e desvio-padrão. As diferenças entre as médias foram testadas por análise de variância para medidas repetidas seguida do teste post-hoc de Tukey ($p < 0,05$) ou teste “t” de Student para amostras dependentes ($p < 0,05$). **Resultados:** Os dois protocolos de treino (de mesma duração e intensidade média) provocaram o mesmo consumo de oxigênio, mas a FR, VC e PSE foram maiores no HIIT. Após ambas as sessões de treino, não houve redução da força inspiratória (P_Imax) e houve redução semelhante na endurance respiratória (TECF). **Conclusão:** Quando pareadas por tempo e intensidade média, sessões de HIIT e HICT apresentam o mesmo VO_2 apesar do HIIT apresentar maior FR, VC e PSE. Após as sessões de treino, não há redução da força inspiratória (P_Imax) e redução semelhante da endurance respiratória (TEDCF).

Palavras-Chave: Exercício Aeróbico, Treinamento intervalado de alta intensidade, Fadiga muscular

ABSTRACT

Introduction: High-intensity aerobic exercises, both continuous (HICT) and intervals (HIIT) are important components of long-distance runners training routine. During HICT, runs are sustained, without interruption, at intensities near the respiratory compensation point (RCP). On the other hand, HIIT is characterized by the alternation of effort phases with intensities above the CRP, followed by a passive or active recovery phase at low intensities (close to the anaerobic threshold). HIIT has been shown to be efficient in inducing increase in inspiratory muscle strength since, during the exertion phases, great respiratory work is performed, with the mobilization of large volume tidal (VT) and high respiratory rate (RR), which can cause ventilatory muscle fatigue immediately after the training session. **Objectives:** To test the hypothesis that one HIIT training session causes greater ventilatory muscle fatigue, inferred by the reduction of inspiratory force and respiratory endurance, than one HICT training session in long distance runners familiar with both types of training. **Methodology:** Ten trained runners (25.4 ± 4.7 years of age and VO_{2max} of 63.0 ± 6.6 ml / kg / min) participated in the study. There were 3 visits to the laboratory. In the first, the maximal ergospirometric test was performed to measure maximal oxygen uptake (VO_{2max}) and velocity associated with VO_{2max} (vVO_{2max}), and familiarization with the ventilatory tests. In the second and third visits, the volunteers did, in a randomized sequence, two types of training of the same duration and mean intensity: HICT (14 minutes at 85% of vVO_{2max}) and HIIT (7 efforts of 1 minute at 110% of vVO_{2max} interspersed by intervals of 1 minute to 60% of vVO_{2max}). Before (at the end of warm-up) and after both training protocols, measurements of inspiratory strength, by maximal inspiratory pressure (MIP), respiratory endurance, by fixed load test (TEDCF), and perceived exertion (RPE) were performed. During the exercise, VO_2 , RR and TC were collected. The results were presented in mean and standard deviation. The differences between the means were tested by analysis of variance for repeated measure followed by the Tukey post-hoc test ($p < 0.05$) or Student "t" test for dependent samples. **Results:** Both training protocols (of the same duration and mean intensity) cause the same oxygen consumption, but the RR, TC and RPE were higher in HIIT. After the training sessions, there was no reduction of the inspiratory force (MIP) and there was a similar reduction in the respiratory endurance (TEDCF). **Conclusion:** When paired by duration and mean intensity, one HIIT or HICT training session present the same VO_2 , although HIIT has higher RR, TC and RPE. After the training sessions, there is no reduction of the inspiratory strength (MIP) and a similar reduction of the respiratory endurance (MIP).

Key words: Aerobic exercise, High intensity interval training, Muscular fatigue

LISTA DE FIGURAS

Figura 1–Esquema da coleta de dados realizada em três visitas ao laboratório ..	20
Figura 2 – Representação dos protocolos HICT e HIIT.	23
Figura 3 – Percepção do esforço logo após o aquecimento (Pré) e logo após o treinamento contínuo (HICT) e intervalado de alta intensidade (HIIT).	25
Figura 4 – Pressão inspiratória máxima (P _I max) pré, pós e 30 min pós-treino contínuo (HICT) e intervalado (HITT)	26
Figura 5 – Teste de endurance respiratória com carga fixa (TECF) pré, pós e 30 min pós treino contínuo (HICT) e intervalado (HITT) (N=9).....	27

LISTA DE TABLAS

Tabela 1 - Dados antropométricos, de treinamento e do teste ergoespirométrico máximo dos corredores (n=10)	24
Tabela 2 – Consumo de oxigênio e variáveis ventilatórias registrados durante os protocolos de treinamento contínuo (HICT) e intervalado de alta intensidade (HIIT).	25

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	OBJETIVOS	16
	2.1 Objetivo Primário	16
	2.2 Objetivos Secundários.....	16
3.	MÉTODO	17
	3.1. Sujeitos.....	17
	3.2 Delineamento do Estudo	18
	3.3 Procedimentos	20
	3.3.2 Antropometria	20
	3.3.3 Anamnese Estruturada	21
	3.3.4 Recordatório Alimentar	21
	3.3.5 Perfil de Estado de Humor	21
	3.3.6 Avaliação da força muscular respiratória.....	21
	3.3.7 Avaliação da resistência da musculatura ventilatória	22
	3.3.8 Percepção Subjetiva de Esforço	22
	3.3.9 Exercício Aeróbio Contínuo e Intervalado de Alta Intensidade	22
	3.3.10 Tratamento Estatístico	23
4.	RESULTADOS	24
5.	DISCUSSÃO	28
	5.1 Variáveis ventilatórias e percepção do esforço	28
	5.2 Força inspiratória	30
	5.3 Endurance Respiratória.....	31
	5.4 Limitações do Estudo	32
	5.5 Aplicações Práticas.....	32
6.	CONCLUSÃO	34
7.	REFERÊNCIAS	35
8.	ANEXOS	40

1. INTRODUÇÃO

Treinamento aeróbio é um termo genérico, que engloba inúmeras atividades que mobilizam, pelo menos, 1/6 da massa muscular e utilizam energia oriunda da oxidação de glicídios e lipídios. A necessidade de fornecimento de oxigênio à musculatura ativa impõe forte demanda ao sistema cardiorrespiratório. Dentre as atividades aeróbicas, no Brasil, a corrida é a mais praticada, possivelmente pela necessidade de pequena estrutura para o treino e por ser uma atividade natural do ser humano (MINISTÉRIO DO ESPORTE BR, 2016).

O treinamento aeróbio é consagrado como instrumento desencadeador de adaptações fisiológicas positivas em todos os sistemas do corpo humano (GARBER et al, 2011). Melhoria do bem-estar e qualidade de vida, melhora das atividades de vida diária, diminuição de estresse, prevenção e tratamento de inúmeros quadros clínicos e doenças são os principais efeitos globais do treinamento aeróbio na saúde (GARBER et al, 2011). Todos esses desfechos, somáticos ou perceptivos, são provenientes de adaptações a nível celular e orgânico que, por fim, promovem mudanças nos grandes sistemas. As principais adaptações ao treinamento aeróbio são observadas nos sistemas musculoesquelético, cardiovascular e respiratório.

No sistema musculoesquelético, o treinamento aeróbio promove aumento da quantidade de mitocôndrias, melhora da função mitocondrial, aumento na quantidade de enzimas oxidativas, hipertrofia muscular e aumento na quantidade de mioglobina celular (McARDLE et al.,2011). No sistema cardiovascular, promove aumento da massa e volume do coração, diminuição da frequência cardíaca de repouso, aumento no volume de ejeção sistólica, aumento do débito cardíaco máximo, aumento da diferença arteriovenosa de oxigênio e redução da pressão arterial durante exercício submáximo e repouso (McARDLE et al.,2011). Já no sistema respiratório, o diafragma e os músculos acessórios à ventilação são especificamente beneficiados, no sentido que esse tipo de treino retarda a fadiga dessa musculatura diminuindo sua demanda energética e, com isso, é possível manter altas ventilações e um ambiente metabólico compatível com o exercício, culminando na realização da atividade por mais tempo (DUNHAM; HARMS, 2011).

O tecido muscular esquelético dos mamíferos possui a capacidade de produzir níveis elevados de força quando ativado. A incapacidade de produzir, repetidamente no tempo, determinado nível de força ou potência muscular designa-se por fadiga neuromuscular (ASCENSÃO et al, 2003).

Durante o exercício aeróbio, a manutenção de alta ventilação por longos períodos, pode causar fadiga da musculatura respiratória, principalmente do diafragma o que, até certo ponto, é um mecanismo de cessação do exercício desencadeado pela ação do metaborreflexo diafragmático que leva ao aumento da atividade vasoconstritora simpática, via reflexo supra-espinhal. Como efeito cascata, leva à vasoconstrição na musculatura periférica, com conseqüente redução do fluxo sanguíneo, causando aumento da percepção subjetiva de esforço (PSE), tanto muscular, quanto respiratório (sensação de dispneia), resultando em diminuição na performance (DEMPSEY et al., 2006 e DEMPSEY et al., 2008). Estudos especificamente sobre fadiga muscular respiratória, apontam a presença de fadiga quando se tem perda de pelo menos 10%-15% na performance, quando comparado com os valores basais, em testes específicos para tal musculatura (JANSSENS et al, 2013).

A PSE pode ser definida como a sensação consciente de quão difícil, pesada e extenuante é uma tarefa física (MARCORA; STAIANO, 2010). Ela é dependente de processos neuronais advindos de sinais sensoriais (PAGEAUX, 2016) e parece estar intimamente ligada ao trabalho muscular respiratório, como visto nos estudos de Harms et al. (2000) e Dempsey et al. (2006). Utilizando um dispositivo capaz de aumentar ou diminuir o trabalho diafragmático, os autores supracitados mostraram que, quando se diminuía esse trabalho, observava-se melhora na performance concomitante à diminuição da PSE periférica e da dispneia. Por outro lado, quando se aumentava o trabalho diafragmático, observava-se diminuição na performance em decorrência do aumento da PSE periférica e da dispneia.

No planejamento do treinamento aeróbio de corrida, são usados, basicamente, dois tipos de exercícios aeróbios: 1) Contínuo - que consiste em correr uma determinada distância sem interrupção em velocidade constante ou variada; e 2) Intervalado - composto por períodos de corrida intercalados por períodos de recuperação ativa ou passiva.

O treinamento contínuo é uma metodologia de treino muito difundida, estudada há muitos anos e bem consolidada na literatura científica e entre os treinadores. Porém, há alguns anos, o treinamento intervalado vem sendo cada vez mais incorporado aos protocolos de treinamento. Muitos estudos vêm mostrando seu potencial para o ganho de aptidão aeróbica, tanto para atletas, quanto para a população saudável ou doente (HANNAN et al, 2018; RACIL et al, 2016; EDDOLLS et al., 2017; GIBALA; JONES, 2013; BACON et al, 2013; BUCHHEIT; LAURSEN, 2013; BUCHHEIT; LAURSEN, 2013).

Dentro do universo do treinamento aeróbio, o exercício em alta intensidade usualmente acima de 80% do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) ou da frequência cardíaca máxima (FC_{max}), é especialmente benéfico para melhora na capacidade aeróbica e cardiovascular (GORMLEY et al., 2008).

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) destaca-se por conseguir manter altas intensidades de forma tolerável. Definido, de forma genérica, como a realização repetida de estímulos de curta a longa duração (10 segundos a 5 minutos) quase máximos, geralmente à intensidade acima do ponto de compensação respiratória e que provoque aumento da frequência cardíaca acima de 80% (geralmente 85-95%) da máxima. Os períodos de esforço são intercalados por períodos de menor trabalho ou inatividade (LAURSEN, 2002, WESTON et al, 2013).

No planejamento de uma sessão de HIIT, são consideradas as variáveis modalidade de exercício, duração, número e intensidade dos esforços, natureza, duração e intensidade dos intervalos. A combinação dessas variáveis resulta na possibilidade quase infinita de variações que, por conseguinte, podem provocar, conforme suas características, adaptações fisiológicas diferentes (MACINNIS; GIBALA, 2016).

Estudos com HIIT mostram aumento no conteúdo e/ou melhora da função mitocondrial com subsequente aumento do VO_{2max} , diminuição no custo de oxigênio para exercícios submáximos (MACINNIS; GIBALA, 2016 e GIBALA; JONES, 2013) e melhora da função vascular (RAMOS et al, 2015). Além disso, tais protocolos vêm encorajando o entendimento de que também há melhora do metabolismo muscular com aumento do glicogênio muscular em repouso e no conteúdo total de transportadores de glicose (GLUT 4) (DE ARAUJO et al. 2015).

Da manipulação das variáveis, obtém-se inúmeras variações de HIIT. Uma das mais estudadas é a manipulação em um minuto de estímulo por um minuto de intervalo (OSAWA et al., 2014). Nesse tipo de HIIT, é possível obter adaptações metabólicas, tanto no sistema aeróbio, quanto no anaeróbio, além de neuromusculares, o que não acontece quando se tem estímulos muito curtos (> 30 s) ou muito longos (< 5 minutos). Quanto mais curtos os estímulos, mais relacionadas são as adaptações com funções metabólicas, alta demanda de transporte e dos sistemas de utilização de oxigênio (O_2), ou seja, sistema cardiopulmonar e fibras musculares oxidativas. Por outro lado, quanto mais longos, mais relacionados com cargas e adaptações neuromusculares (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013).

Vários trabalhos têm estudado a fadiga do sistema muscular respiratório em decorrência do treinamento aeróbio contínuo, e a grande maioria demonstra fadiga

muscular ventilatória decorrente do exercício. (JANSSENS et al., 2013). Porém, durante o HIIT, na fase de esforço, atingem-se intensidades acima do ponto de compensação respiratória (PCR) e, inclusive, acima do VO_{2max} , desencadeando grande trabalho respiratório com a mobilização de grande volume corrente (VC) e alta frequência respiratória (FR). Na fase de recuperação, a intensidade decai ao repouso ou até a 60 % do VO_{2max} , reduzindo, também, o trabalho respiratório.

As sessões de HIIT, em geral, são percebidas como mais intensas (OLIVEIRA 2018). Nessa linha de raciocínio, tendo em vista a relação entre ventilação e PSE, existe a possibilidade de que HIIT provoque uma maior sobrecarga do sistema ventilatório.

Foi mostrado no estudo de Dunham e Harms (2011) que, quatro semanas de treinamento no ciclo ergômetro, tanto contínuo (45 min), quanto intervalado de 20 min (5 x 1 min a 90% x 3 min a 20 W), foram capazes de promover aumento na força da musculatura respiratória de indivíduos jovens e saudáveis. Todavia, o treinamento intervalado promoveu aumento mais significativo.

Uma das bases da fisiologia do exercício é o princípio da sobrecarga no qual se tem que a aplicação regular de sobrecarga na forma de um exercício específico aprimora a função fisiológica para induzir resposta ao treinamento. Nesse sentido, é possível, de acordo com os resultados do estudo citado acima, que o HIIT promova maior sobrecarga da musculatura ventilatória e conseqüentemente provoque aumento mais significativo na força da musculatura ventilatória quando comparado com o HICT.

É importante salientar que, nos estudos de fadiga ventilatória, usualmente, são feitas medidas de pressão inspiratória e expiratória máximas. A literatura mostra que essas não são as melhores medidas para se testar fadiga muscular ventilatória, testes específicos, quantitativos e objetivos como pressão transdiafragmática em resposta à estimulação do nervo frênico são mais confiáveis, porém excluem o fator motivação e a ativação da musculatura acessória (JANSSENS et al, 2013), e são recursos que não estão disponíveis na prática da avaliação esportiva em geral. Uma alternativa proposta pela literatura são os testes por tempo com carga e frequência respiratória fixas, ou incrementais (SALES et al, 2016).

Não há, ainda, na literatura, consenso quanto à fadiga ventilatória provocada por uma sessão de HIIT. Nos estudos revisados, não há paridade nos protocolos de treino aeróbio quando se comparam os treinamentos contínuo e intervalado. Para melhor entendimento do problema, as comparações deveriam ser feitas entre o HIIT e o HICT (ambos de alta intensidade), com duração semelhante e realizados por indivíduos familiarizados com a realização dos dois protocolos de treino. Para fazer

inferência sobre a fadiga, deveria ser utilizada, além da avaliação da força inspiratória (P_Imax), avaliação também da endurance ventilatória, por exemplo com o teste de endurance do diafragma com carga fixa (TEDCF), já que a fadiga ventilatória, talvez, possa ser evidenciada pela perda no desempenho de uma tarefa repetitiva.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Primário

Testar a hipótese que uma sessão de HIIT provoca maior fadiga muscular ventilatória que uma sessão de HICT.

2.2 Objetivos Secundários

Testar as hipóteses de que:

- a) FR, VC e PSE são maiores em uma sessão de HIIT com comparação ao HICT
- b) P_Imax e o tempo do TEDCF são menores após uma sessão de HIIT com comparação ao HICT

3. MÉTODO

Trata-se de um estudo observacional, transversal realizado em 3 visitas ao Laboratório de Avaliação Motora, da Faculdade de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Juiz de Fora. Os voluntários foram recrutados a partir de dados do ranking de corridas de Juiz de Fora-MG. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora sob o parecer 2.475.426 (ANEXO A) e segue resolução específica do Conselho Nacional de Saúde (nº 466/2012).

3.1. Sujeitos

Participaram do estudo 10 corredores, do sexo masculino, com um nível excelente de aptidão aeróbica segundo a classificação nacional de aptidão cardiorrespiratória pelo consumo máximo de oxigênio elaborada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (HERDY e CAIXETA, 2016). Todos voluntários, participantes do Ranking de Corridas de Juiz de Fora, com idade entre 18 e 35 anos, concordaram em participar do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.1.1. Critérios de Inclusão

- Sexo masculino
- Experiência de, pelo menos, um ano com treinamento e competições em provas de fundo (de 5 km a 42,5 km);
- Utilizar rotineiramente, em sua preparação, treinamento contínuo e intervalado;
- Realizar treinamento aeróbio regular com frequência de, pelo menos, 3 vezes por semana;
- Laudo médico atestando aptidão para prática de atividade aeróbica em altas intensidades.

3.1.2 Critérios de Exclusão

- VO_{2max} abaixo de 53 ml/kg/min;
- Lesão ou restrição para o treinamento de corrida;
- Doenças pulmonares em geral;
- Tabagista ou ex-tabagista há menos de 10 anos;
- Uso de medicamentos de forma contínua.

3.2.3 Critérios de Interrupção

Os participantes foram instruídos a cessar o exercício caso sentissem algum desconforto de qualquer ordem (p. ex. dor muscular, náusea, síncope, desconforto respiratório, fadiga excessiva).

3.2 Delineamento do Estudo

Primeira Visita - Na primeira visita, ao chegar ao laboratório, os participantes foram solicitados a se sentar, foram esclarecidos sobre a pesquisa, assinaram o TCLE e foi aplicada uma anamnese estruturada elaborada pelos próprios autores, contendo perguntas referentes à quilometragem semanal, rotina e tipo de treinamento, participação em competições e lesões recentes. Além de dados descritivos em relação à amostra, essa anamnese foi também uma primeira triagem para incluir ou não os indivíduos na pesquisa.

Após a realização da anamnese, foram feitas medidas antropométricas (estatura e massa corporal), explicada a escala de PSE (Borg-10) (BORG, 1982) e os indivíduos incluídos foram submetidos ao teste ergoespirométrico, em esteira, para a determinação do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) e da velocidade máxima relacionada ao VO_{2max} (vVO_{2max}). Logo após a realização do teste os dados foram exportados e foi analisado o VO_{2max} do sujeito, caso o valor fosse inferior a 53 ml/kg/min, o indivíduo não continuaria com o protocolo.

Confirmados todos os critérios de inclusão, foi solicitada a realização do recordatório alimentar que foi preenchido nesse mesmo momento e explicado que essa dieta deveria ser mantida nas 24 horas que precedem os outros dois dias de visita. Após 20 minutos da realização do teste máximo, com o indivíduo já descansado, foi feita a familiarização com os instrumentos de avaliação muscular ventilatória (Manovacuômetro e Powerbreathe®).

No protocolo de familiarização com os instrumentos de avaliação da musculatura ventilatória, primeiro, foram explicados os procedimentos que deveriam ser seguidos e os participantes foram solicitados a sentar recostados em uma cadeira fixa no chão. Sentados, os indivíduos fizeram a Manovacuometria e o TEDCF. Foram feitas um mínimo de 3 repetições de cada avaliação e caso ainda houvesse alguma dificuldade do voluntário em realizar os testes, foram feitas quantas repetições fossem necessárias, com intervalo de um minuto entre elas, até que o participante conseguisse realizar o protocolo completo de cada teste ventilatório sem cometer nenhum erro.

Ao final da visita, foi marcada a data para os protocolos experimentais e os sujeitos foram instruídos a não realizar exercício físico nas últimas 24 horas que precedem os testes, a manter sua dieta usual, fazer o recordatório alimentar e se programar para não se alimentar 1 hora antes do teste.

Segunda e Terceira Visitas- Na segunda e terceira visitas ao laboratório, os voluntários fizeram, em ordem aleatória (sorteio feito no dia da visita), dois protocolos experimentais de exercício físico: HICT e HIIT, com intervalo entre eles de, no mínimo, 48 horas e máximo de 30 dias. Nos dias de intervalo, poderiam realizar exercício físico contínuo leve. Os dois protocolos de exercício físico foram individualizados tendo como base a vVO_{2max} obtida no teste ergoespirométrico. Durante os protocolos experimentais, foram monitoradas e coletadas continuamente a FR o VC e consumo de oxigênio. Foram feitos os mesmos procedimentos na mesma ordem em ambas as visitas.

Ao chegar ao laboratório, o voluntário se sentava recostado em uma cadeira, foi aplicado questionário BRUMS para avaliação e posterior controle do estado de humor e caso houvesse variação maior do que um ponto em qualquer domínio da escala entre a segunda e terceira visita, o participante seria liberado e seria remarcada a visita para as próximas 24 horas. Caso não houvesse variação, o protocolo seria mantido. Antes da realização dos protocolos experimentais de exercício, foram mensurados a pressão inspiratória máxima por meio da Manovacuometria seguido da realização do TEDCF com intervalo de 5 minutos entre eles. Após o TEDCF foram respeitados 15 minutos de intervalo até a realização dos protocolos experimentais. Após os testes respiratórios foi solicitado que o participante subisse na esteira para a colocação do equipamento analisador de gases.

Logo ao final do aquecimento e imediatamente no início do desaquecimento foram coletados dados de PSE relativo ao cansaço global, nesse sentido foi perguntado “quão cansado você está nesse momento”

Ao finalizar os protocolos experimentais de exercício físico, com o indivíduo em pé na esteira, foram coletados mais 5 minutos de dados ventilatórios. Após esse período foi retirado o analisador de gases e o participante sentou-se novamente na mesma cadeira e foram realizados novamente a mensuração da pressão inspiratória máxima bem como do TEDFC, respeitando o intervalo de 5 minutos entre eles.

Após 30 minutos do término dos protocolos experimentais de exercício físico as mensurações da pressão inspiratória máxima bem como do TEDFC foram repetidas. Foi marcada a próxima sessão de treino e o voluntário foi liberado para seguir sua rotina diária.

3.3.3 Anamnese Estruturada

A anamnese estruturada se constituía das seguintes perguntas:

- *Há quanto tempo você pratica atividade de corrida?*
- *Você participa de competições de corrida de fundo?*
- *Qual a sua frequência de treinamento nos últimos 6 meses?*
- *Quantos quilômetros você tem treinado por semana em média nos últimos 3 meses?*
- *Você já realizou treinamento contínuo?*
- *Você já realizou HIIT?*
- *Você faz uso de algum medicamento?*
- *Você está lesionado?*
- *Há quanto tempo foi sua última lesão? Caso sim, qual tipo de lesão?*

3.3.4 Recordatório Alimentar

O recordatório alimentar, elaborado pelos próprios pesquisadores, foi preenchido pelo voluntário em uma página com três colunas em que eram reportados o horário, o alimento e a quantidade ingerida. No cabeçalho da página havia informações detalhadas de como utilizar o recordatório. (ANEXO D)

3.3.5 Perfil de Estado de Humor

A Escala de Humor de Brunel, BRUMS, foi desenvolvida para permitir rápida mensuração do estado de humor de populações compostas por adultos e adolescentes. Adaptado do “*Profile of Mood States*”, o BRUMS contém 24 indicadores simples de humor, tais como as sensações de raiva, disposição, nervosismo e insatisfação que são perceptíveis pelo indivíduo que está sendo avaliado. Os avaliados respondiam como se sentiam em relação a tais sensações, de acordo com a escala de cinco pontos (de 0 = nada a 4 = extremamente) (ROHLFS et al., 2006 e ROHLFS et al, 2008).

3.3.6 Avaliação da força muscular respiratória

O teste de manovacuometria (Manovacuômetro MVD300, Globalmed) foi utilizado para a mensuração da Pressão Inspiratória Máxima (PI_{max}). O participante, sentado em uma cadeira fixa, recostado e com os pés apoiados no chão, com um clip nasal para evitar vazamento de ar, era solicitado a inspirar de forma máxima, a partir do volume residual, com a maior força possível, em um bocal conectado ao manômetro digital de pressão. Foram realizadas três medidas, com intervalo de um minuto entre as coletas, sendo registrada a maior medida obtida. Necessariamente duas das três medidas não poderiam variar mais que 10% entre elas e caso o último

valor fosse o maior, seria realizada novas medidas até que a última não fosse a maior. (NEDER et al., 1999, SOUZA, 2002)

3.3.7 Avaliação da resistência da musculatura ventilatória

Foi utilizado o Teste de Endurance do Diafragma Com Carga Fixa. É um teste com carga fixa, por tempo, até a exaustão no qual o sujeito inspira em seu volume corrente através de uma válvula (Powerbreathe®) com resistência de 80% da PI_{max} , com uma frequência de 18 incursões respiratórias por minuto contadas por um metrônomo. O teste era interrompido quando o sujeito não era capaz de manter as 18 IRPM, houvesse vazamento de ar ou por exaustão do voluntário (PERRET et al. 1999).

3.3.8 Percepção Subjetiva de Esforço

A percepção subjetiva de esforço foi avaliada por uma escala visual analógica: Trata-se de uma escala de 10 pontos na qual a intensidade do cansaço sentido no momento da investigação é graduada por intermédio de números. Cada número é seguido de uma descrição escrita da intensidade do cansaço (âncora verbal), desde "nenhum cansaço" até "cansaço máximo", por exemplo. O indivíduo devia informar qual número representa o quão cansado ele estava naquele momento (BORG, 1982).

3.3.9 Exercício Aeróbio Contínuo e Intervalado de Alta Intensidade

Os dois tipos de exercícios foram realizados após aquecimento de 6 min de corrida a 60 % da vVO_{2max} , seguidos de 2 estímulos de 1 minuto a 90% da vVO_{2max} com intervalo entre eles de 1 minutos a 60% da vVO_{2max} . Os treinos apresentaram a mesma duração e intensidade média de 85% da vVO_{2max} (DE ARAUJO et al, 2015). Todos os procedimentos realizados antes, durante e após o HICT foram repetidos no HIIT (Figura 2).

Exercício Contínuo de Alta Intensidade - Consistia em correr de forma contínua por 14 min a 85 % vVO_{2max} .

Exercício Intervalado de Alta Intensidade – constituído por 7 estímulos de 1 minuto a 110% da vVO_{2max} , seguidos de intervalos ativos de 1 minuto a 60% da vVO_{2max} , completando um período total de 14 minutos de treino à intensidade média de 85%.

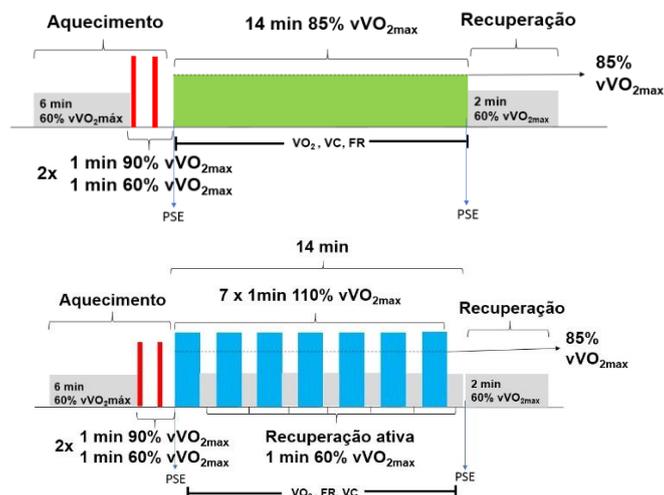


Figura 2 – Representação dos protocolos HICT e HIIT.

3.3.10 Tratamento Estatístico

Os resultados foram apresentados em média e desvio-padrão. Após a identificação da normalidade da distribuição dos dados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, as médias de VO_2 , FR, VC, VE registradas durante os dois protocolos foram comparadas pelo teste “t” de Student para amostras dependentes ($p < 0,05$). As médias de PSE, P_{lmax} e TEDCF registradas no pré e pós as sessões de exercício físico foram comparadas por análise de variância para medidas repetidas com dois fatores (protocolo e momento da coleta), seguida do teste post-hoc de Tuckey ($p < 0,05$). Na comparação das médias de TEDCF, foi eliminado um sujeito *outlier*. O tratamento estatístico foi feito com a utilização *StatSoft, Inc. (2011). STATISTICA (data analysis software system), version 10. www.statsoft.com.*

4. RESULTADOS

Participaram do estudo 10 corredores com as características descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados antropométricos, de treinamento e do teste ergoespirométrico máximo dos corredores (n=10)

Variáveis	Média ± DP
Massa corporal (kg)	68,9 ± 1,4
Estatura (cm)	176,7 ± 6,8
Idade (anos)	25,4 ± 4,7
Volume semanal de treino (km)	88,0 ± 4,3
Frequência semanal de treino	5,0 ± 1,3
Experiência com treinamento (anos)	6,4 ± 3,1
VO _{2max} (ml/km/min)	63,0 ± 6,6
vVO _{2max} (km/h)	18,3 ± 2,1

VO_{2max} = consumo máximo de oxigênio

vVO_{2max} = velocidade associada ao consumo máximo de oxigênio

Na segunda visita, quando o indivíduo realizaria um dos protocolos de treino, era aplicada a Escala de Humor de Brunel (BRUMS). Na terceira visita, a Escala era reaplicada. Para realizar o treino, a variação dos escores de humor não poderia ser maior que “1” ponto. Caso a variação fosse maior que “1”, o treinamento seria reagendado. Para nenhum dos indivíduos foi necessário reagendar o treino, já que não apresentaram variação maior que “1” ponto.

Para controlar a alimentação prévia ao treino. Nos dias anteriores à primeira e à segunda sessão de treino, os voluntários preenchem o Recordatório Alimentar. Na segunda visita, os registros eram comparados. Caso o voluntário não tivesse sido capaz de manter a dieta, o treino seria reagendado. Nenhum treino foi reagendado em função da variação da dieta.

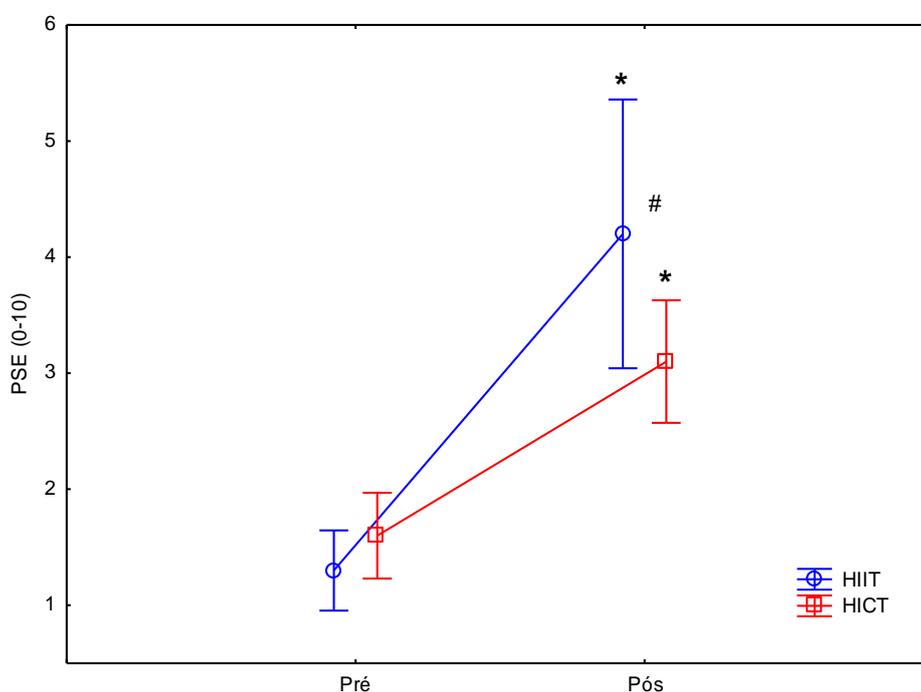
Os treinamentos foram realizados em 14 min a intensidade média de 85%, o que resultou no mesmo consumo de oxigênio nos dois protocolos. Entretanto, durante o HIIT, apesar de ser realizado a mesma intensidade média (110 – 60 % da velocidade máxima aeróbica), a frequência respiratória, o volume corrente e, por consequência, a ventilação total foram maiores (Tabela 2).

Tabela 2 – Consumo de oxigênio e variáveis ventilatórias registrados durante os protocolos de treinamento contínuo (HICT) e intervalado de alta intensidade (HIIT).

	HICT	HIIT	P valor
	Média ± DP	Média ± DP	
VO ₂ (ml/kg/min)	52,3 ± 6,5	53,8 ± 5,7	0,344
FR (ciclos/min)	50,4 ± 4,8	55,9 ± 7,5	0,011
VC (litros/ciclo)	2,2 ± 0,3	2,4 ± 0,4	0,002
VE (l/min)	109,6 ± 20,3	133,3 ± 21,6	0,000

VO₂ – Consumo de oxigênio; FR – Frequência respiratória; VC – Volume Corrente; VE – Volume Espirado

Logo após o aquecimento, no momento pré-treino, a PSE foi igual nos dois protocolos. Logo após o treino, houve aumento significativo nos dois protocolos, entretanto a PSE após o HIIT foi maior que no HICT (Figura 3).



* - Diferença significativa entre as medidas pré e pós-treino ($p < 0,05$)

- Diferença significativa entre os protocolos HIIT e HICT ($p < 0,05$)

Figura 3 – Percepção do esforço logo após o aquecimento (Pré) e logo após o treinamento contínuo (HICT) e intervalado de alta intensidade (HIIT).

Não houve queda da P_Imax após os treinos, sugerindo que o treinamento realizado não foi suficiente para provocar decréscimo da força da musculatura inspiratória. Não foi encontrada diferença significativa entre os protocolos, nem entre os momentos em que foram feitos os testes (Figura 4).

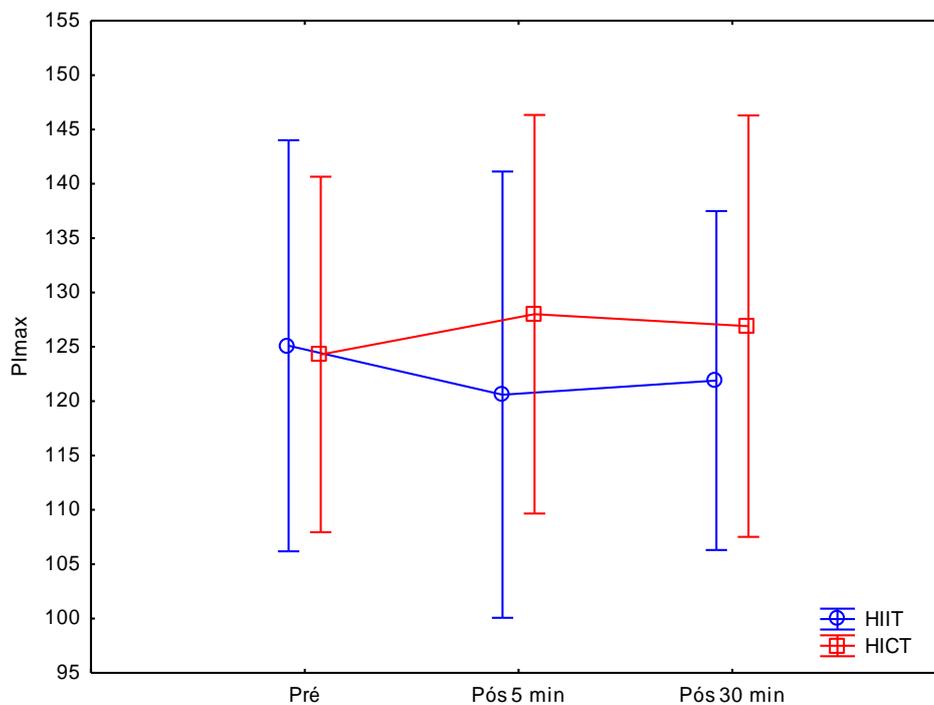
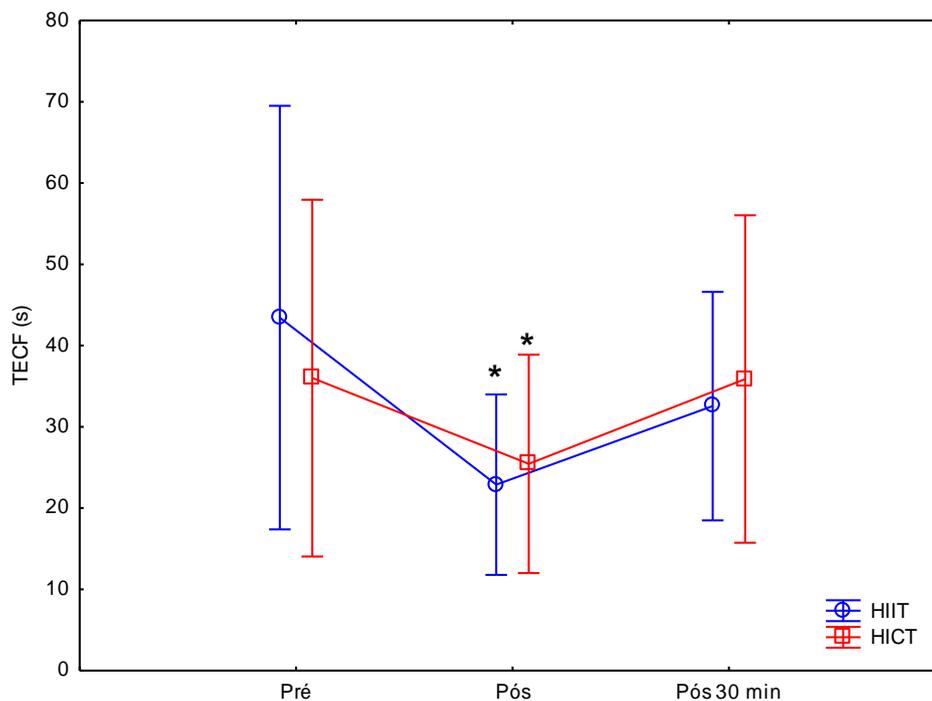


Figura 4 – Pressão inspiratória máxima (P_Imax) pré, pós 5 minutos e 30 min pós-treino contínuo (HICT) e intervalado (HIIT)

Observou-se redução semelhante do TEDCF após a realização dos dois protocolos, sugerindo que os dois protocolos provocam o mesmo nível de decréscimo da “endurance” da musculatura ventilatória (Figura 5). Após 30 minutos a TEDCF retornou aos níveis pré-treino nos dois protocolos.



*- Diferença significativa entre as medidas pré e pós 30 min ($P < 0,05$)

Figura 5 – Teste de endurance respiratória com carga fixa (TECF) pré, pós e 30 min pós treino contínuo (HICT) e intervalado (HIIT) (N=9).

5. DISCUSSÃO

Estudos sobre fadiga respiratória devem controlar intensidade e duração do exercício, bem como a familiarização dos voluntários com o treinamento de exercícios intensos – realizados próximos ou acima do PCR. Nesse estudo, foram recrutados, como voluntários, corredores treinados que, em sua rotina de treinamento, eram familiarizados com treinos intensos de corrida contínuos e intervalados. Os protocolos de treino utilizados nesse estudo foram, intencionalmente, intensos – próximos ao PCR - e organizados para que, tanto o treino contínuo, quanto no intervalado, tivessem a duração de 14 min e a intensidade de 85% da $v\text{VO}_{2\text{max}}$. Com tais cuidados, foi possível comparar o efeito treinamento contínuo e intervalado, ambos de alta intensidade.

Com registro contínuo durante os treinos, observou-se que o consumo de oxigênio foi igual nos dois protocolos de treino. Assegurando, dessa forma, a semelhança entre eles quanto à intensidade e à duração. A diferença que, eventualmente, fosse encontrada poderia ser atribuída à natureza contínua ou intervalada do treinamento.

Demonstrada a equivalência entre os dois protocolos de treino, os principais resultados do estudo foram:

- As variáveis ventilatórias foram maiores no HIIT, durante o exercício;
- A percepção do esforço foi maior no HIIT, após o exercício;
- Nenhum dos protocolos provocou redução da força inspiratória;
- Os protocolos contínuo e intervalado provocaram redução semelhante na endurance respiratória.

5.1 Variáveis ventilatórias e percepção do esforço

O pareamento da duração e intensidade dos protocolos contínuo e intervalado utilizados, resultou em sessões de treino semelhantes no consumo de oxigênio. Entretanto a FR, VC e VE, variáveis que refletem o quanto o sistema respiratório foi mobilizado, foram maiores no HIIT. Isso quer dizer que, os picos de intensidade no HIIT foram capazes de aumentar essas variáveis ventilatórias de tal forma que os intervalos não foram suficientes para diminuir a hiperventilação e de certa forma compensar essa taquipneia causada pelo pico do exercício.

A ventilação é regulada basicamente por dois mecanismos, o controle químico e os fatores neurogênicos. O primeiro, está relacionado com modificações na acidez do plasma, na pressão de oxigênio (P_{O_2}) venosa, arterial ou alveolar e na pressão de

gás carbônico (P_{CO_2}) venosa, arterial ou alveolar. Durante o exercício vigoroso, com seu componente anaeróbico relativamente grande, observa-se um acúmulo de lactato e com isso maiores concentrações de dióxido de carbono (CO_2) e subsequentemente H^+ o que irá proporcionar um estímulo ventilatório adicional e de forma desproporcional ao consumo de oxigênio.

O segundo se subdivide em influencia cortical, quando o fluxo anterógrado neural proveniente das regiões do córtex motor e a ativação cortical como antecipação do exercício estimulam os neurônios respiratórios no bulbo para iniciar o aumento brusco na ventilação no exercício, e periférico relacionado com o influxo sensorial proveniente das articulações, tendões e músculos que irão influenciar os ajustes ventilatórios durante todo o exercício.

No HIIT os estímulos foram de 110% da vVO_{2max} , portanto provavelmente apresenta um fator anaeróbico, e conseqüentemente um acúmulo de lactato, CO_2 e H^+ , maior que no HICT a 85% da vVO_{2max} . Como dito anteriormente quando há esse acúmulo, há também um aumento desproporcional na ventilação em relação ao VO_2 , chamado de ponto de compensação respiratória, e isso explicaria em parte, a diferença entre as ventilações mesmo com o mesmo consumo de oxigênio entre os exercícios. Um segundo ponto é a influencia cortical, que, devido a essa estimulação por antecipação não permitiria que em um minuto de intervalo a 60% da vVO_{2max} a ventilação reduzisse imediatamente para níveis condizentes a um exercício dessa intensidade, tendo em vista que, logo o indivíduo teria que fazer novamente um estímulo supra máximo.

Uma das características do HIIT é não permitir que o organismo entre em homeostase durante a atividade, portanto para suportar os estímulos em altas intensidades a estratégia do sistema ventilatórios foi manter a ventilação alta inclusive durante os períodos de intervalo. Já no HICT, apesar das altas intensidades, o sistema tem tempo suficiente para regular, criar estratégias e manter a ventilação constante, conseguindo manter um alto consumo utilizando menos do aparato ventilatório.

A PSE foi maior no HIIT, o que não é novo na literatura. Alguns estudos vêm demonstrando esse fato, e inclusive uma revisão sistemática sobre o tema publicada em 2018 por Oliveira e colaboradores contendo oito estudos mostra isso de forma clara. Todavia nenhum estudo avaliou a PSE em atletas acostumados com exercícios de alta intensidade em sua rotina de treinamento.

Sabendo que existe relação entre as experiências já vivenciadas e a PSE (PAGEAUX, 2016), seria possível que atletas já habituados à exercícios máximos e

altas ventilações percebessem o esforço da mesma forma independentemente de o exercício ser intervalado ou contínuo, o que não aconteceu nesse estudo.

Como dito anteriormente, Harms et al. (2000) demonstraram relação diretamente proporcional entre ventilação e PSE, tanto especificamente em relação ao cansaço respiratório, quanto ao periférico, então possivelmente o maior VC, FR e VE encontrados no HIIT podem ter intensificado a essa percepção de esforço em relação ao exercício.

Os resultados desse estudo corroboram a literatura mostrando que a PSE é maior no HIIT que no HICT. Os resultados demonstram também que o HIIT exige mais do sistema ventilatório que HICT.

5.2 Força inspiratória

Esse estudo utilizou da Manovacuumetria para avaliar a P_Imax nos pulmões e assim inferir a força muscular inspiratória. Os resultados dessa pesquisa demonstram que um protocolo HIIT com um minuto de estímulo e um minuto de intervalo ativo não é suficiente para diminuir a força dessa musculatura.

Apesar de, classicamente, a força da musculatura ventilatória ser avaliada por essa técnica por intermédio de um manômetro de pressão, muitos estudos vêm mostrando que ela não é sensível à fadiga de tal musculatura. Perret et al. (1999) compararam, em pessoas saudáveis, 5 técnicas não-invasivas, após um mesmo exercício, para a mensuração da fadiga ventilatória: pressão inspiratória e expiratória máxima, dados espirométricos, determinação da capacidade ventilatória sustentada por 12 minutos e ventilar em uma carga inspiratória constante até a exaustão. Desses, apenas o último foi sensível à fadiga após os exercícios.

Uma primeira hipótese seria o exercício afetar essa capacidade, mas o teste utilizado nesse estudo não foi sensível o suficiente para demonstrar tal acontecimento. Talvez outros testes, como a avaliação pressão transdiafragmática em resposta à estimulação do nervo frênico fosse sensível o suficiente para demonstrar esse declínio como já visto em outros estudos (JANSSENS et al, 2013)

Durante exercícios em altas intensidades a musculatura da caixa torácica e abdominal trabalham de forma acessória à ventilação como geradores de pressão, ou seja, expandem toda essa região torácica e comprimem a região visceral do abdome. Isso permite que o diafragma atue de forma quase-isotônica como um gerador de fluxo de ar para dentro dos pulmões (ALIVERTI et al., 1997). E tendo em vista que a principal diferença do diafragma para os outros músculos esqueléticos é o fato dele possuir densidade do volume mitocondrial, capacidade oxidativa das fibras musculares e

capacidade aeróbia que ultrapassam em até quatro vezes a da maioria dos outros músculos esqueléticos (McARDLE et al., 2011), uma segunda hipótese é que o aparato ventilatório, por ser vital, é extremamente preparado para sofrer estresse, e mesmo exercícios máximos, como foi o caso do protocolo deste estudo, não são suficientes para diminuir a força do diafragma, o que seria um mecanismo de proteção do sistema para que ele mantenha o seu funcionamento básico.

5.3 Endurance Respiratória

A capacidade de resistir a uma carga fixa de 80% da $P_{I_{max}}$ foi reduzida de forma semelhante logo após o treinamento com os dois protocolos. Decorridos 30 min, houve recuperação da resistência respiratória com o retorno dos resultados do teste aos valores pré-exercício.

A corrida, independentemente de ser contínua ou intervalada, é capaz de provocar perda no desempenho da musculatura respiratória a um teste de resistência. Janssens et al (2013) destacaram esse fenômeno em uma revisão sistemática. Com 77 estudos incluídos a revisão se propôs a avaliar a mensuração da fadiga muscular ventilatória em indivíduos saudáveis. Dentre os estudos incluídos, 31 estavam relacionados à fadiga após corrida, natação e ciclismo. Com exceção de dois estudos, todos, assim como o presente estudo, demonstraram fadiga da musculatura ventilatória após o exercício.

A literatura relata que é necessário tempo maior que 8 minutos a uma intensidade acima de 80% do VO_{2max} para que ocorra fadiga em exercícios de natação e corrida (MADOR et al., 1993) (BABCOCK et al., 2002). Os protocolos curtos realizados nos estudos citados anteriormente provavelmente não foram suficientes para fadigar a musculatura respiratória.

No mesmo sentido, uma revisão sistemática com metanálise feita por Sales et al. (2016) referente à endurance da musculatura respiratória após o treinamento muscular respiratório em atletas e não-atletas concluiu que o melhor teste para se avaliar a endurance é o teste de capacidade ventilatória máxima sustentada, seguido pelos testes de capacidade máxima sustentada e testes incrementais com o “*threshold*”. Todos esses testes são por tempo, com carga submáxima e com frequência respiratória mantida, o que faz mais sentido quando se trata da função dessa musculatura, tendo em vista que todo o aparato ventilatório é adaptado para resistir a uma carga constante e não para gerar picos de pressão. A avaliação, portanto, tanto da função, quanto da fadiga deve ser feita nesse sentido como demonstrado no presente estudo.

Estudando pessoas saudáveis, Harms e Dunhan (2011) observaram que, cronicamente, o treinamento aeróbico com a utilização do HIIT promove, como adaptação, maior força da musculatura inspiratória que o HICT. Como para que haja adaptação, são necessários estímulos suficientes, pode se especular que, em indivíduos saudáveis o HIIT provoque maior fadiga respiratória. Por outro lado, em atletas, pode ser que haja efeito teto no qual a musculatura ventilatória seja treinada para aquela intensidade de exercício e apenas valores extremamente diferentes de FR, VC e VE entre os exercícios seriam suficientes para que houvesse maior fadiga após o HIIT quando comparado ao HICT e talvez não haja melhora da força e resistência dessa musculatura depois que já se atingiu um nível alto de performance.

5.4 Limitações do Estudo

A metodologia de treinamento aplicada nesse estudo foi manipulada especificamente para atletas bem treinados. Possivelmente pessoas saudáveis ou com algum quadro clínico não suportariam tamanhas intensidade. Portanto a validade externa do estudo se aplica majoritariamente a atletas de fundo e homens. Outra limitação do estudo foi o fato de não terem sido avaliadas mulheres. Além disso, seria importante complementar as medidas de fadiga com testes mais específicos que independem do entendimento do protocolo e da motivação, tendo assim uma medida mais abrangente. Foi observado que indivíduos muito semelhantes em relação ao treinamento e à capacidade aeróbia apresentaram valores muito diferentes no tempo do TEDCF, e mesmo com todo o cuidado em relação à familiarização é possível que os fatores motivação e entendimento deixaram os resultados heterogêneos.

5.5 Aplicações Práticas

Tendo em vista que em ambos os treinos de alta intensidade o consumo de oxigênio médio foi o mesmo e ambos causaram a mesma diminuição da resistência da musculatura ventilatória, é possível que diferentemente do estudo de Harms e Dunhan (2011), para pessoas bem treinadas e atletas especificamente, tanto o HIIT quanto o HICT provoquem treinamento similar da musculatura respiratória. Com isso os treinadores podem escolher entre a metodologia que julgar mais adequada para o momento da preparação e para os ganhos periféricos, já que ambos trabalhariam essa parte ventilatória de maneira similar. Não obstante, mesmo com maiores valores de FR, VC e VE, a fadiga respiratória após o treino foi semelhante entre os dois

protocolos demonstrando talvez a importância, em atletas, de treinamentos específicos para melhora dessa resistência.

Todavia estudos longitudinais devem ser feitos para que isso seja demonstrado.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que, quando pareados por tempo e intensidade média, uma sessão de HIIT e HICT apresentam o mesmo consumo de oxigênio e, apesar do HIIT apresentar maior FR e VC, em corredores treinados, ambos fadigam a musculatura ventilatória da mesma forma e HIIT é percebido como mais pesado.

7. REFERÊNCIAS

ALIVERTI, Andrea et al. Human respiratory muscle actions and control during exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 83, n. 4, p. 1256-1269, 1997.

ALIVERTI, ANDREA. The respiratory muscles during exercise. **Breathe**, v. 12, n. 2, p.165-168, 2016

ASCENSÃO, António et al. Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos de estudo e mecanismos de fadiga de origem central e periférica. 2003.

BABCOCK, Mark A. et al. Effects of respiratory muscle unloading on exercise-induced diaphragm fatigue. **Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. 1, p. 201-206, 2002.

BACON, Andrew P. et al. VO₂max Trainability and High Intensity Interval Training in Humans: A Meta-Analysis. **Plos One**, [s.l.], v. 8, n. 9, p.1-7, 16 set. 2013. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0073182>.

BORG, Gunnar A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med sci sports exerc**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

BUCHHEIT, Martin; LAURSEN, Paul B.. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 43, n. 5, p.313-338, 29 mar. 2013. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>.

BUCHHEIT, Martin; LAURSEN, Paul B.. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 43, n. 10, p.927-954, 6 jul. 2013. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-013-0066-5>.

DE ARAUJO, G. G. et al. Interval versus continuous training with identical workload: physiological and aerobic capacity adaptations. **Physiological research**, v. 64, n. 2, 2015.

DEMPSEY, Jerome A. et al. Consequences of exercise-induced respiratory muscle work. **Respiratory Physiology & Neurobiology**, [s.l.], v. 151, n. 2-3, p.242-250, abr. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resp.2005.12.015>.

DEMPSEY, Jerome A. et al. Consequences of exercise-induced respiratory muscle work. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 151, n. 2-3, p. 242-250, 2006.

DEMPSEY, Jerome A. et al. Respiratory System Determinants of Peripheral Fatigue and Endurance Performance. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 40,

- n. 3, p.457-461, mar. 2008. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0b013e31815f8957>.
- DUNHAM, Cali; HARMS, Craig A.. Effects of high-intensity interval training on pulmonary function. **European Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 112, n. 8, p.3061-3068, 23 dez. 2011. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-011-2285-5>.
- EDDOLLS, William T. B. et al. High-Intensity Interval Training Interventions in Children and Adolescents: A Systematic Review. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 47, n. 11, p.2363-2374, 22 jun. 2017. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-017-0753-8>.
- GARBER, Carol Ewing 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**, [s.l.], v. 43, n. 7, p.1334-1359, jul. 2011. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0b013e318213febf>.
- GIBALA, Martin J.; JONES, Andrew M.. Physiological and Performance Adaptations to High-Intensity Interval Training. **Limits Of Human Endurance**, [s.l.], p.51-60, 2013. S. KARGER AG. <http://dx.doi.org/10.1159/000350256>.
- GORMLEY, Shannan E. et al. Effect of Intensity of Aerobic Training on $\dot{V}O_2\text{max}$. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 40, n. 7, p.1336-1343, jul. 2008. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0b013e31816c4839>.
- HANNAN, Amanda et al. High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training within cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. **Open Access Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 9, p.1-17, jan. 2018. Dove Medical Press Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2147/oajsm.s150596>.
- HARMS, Craig A. et al. Effects of respiratory muscle work on exercise performance. **Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 89, n. 1, p.131-138, jul. 2000. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/jappl.2000.89.1.131>.
- HERDY, Artur Haddad; CAIXETA, Ananda. Brazilian cardiorespiratory fitness classification based on maximum oxygen consumption. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 106, n. 5, p. 389-395, 2016.

JANSSENS, Lotte et al. The assessment of inspiratory muscle fatigue in healthy individuals: A systematic review. **Respiratory Medicine**, [s.l.], v. 107, n. 3, p.331-346, mar. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2012.11.019>.

KURTI, Stephanie P. et al. Absence of respiratory muscle fatigue in high-intensity continuous or interval cycling exercise. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 11, p. 3171-3176, 2015.

LAURSEN, Paul B.; JENKINS, David G.. The Scientific Basis for High-Intensity Interval Training: Optimising Training Programmes and Maximising Performance in Highly Trained Endurance Athletes. **Sports Med**, [s.l.], v. 1, n. 32, p.53-73, jan. 2002

MACINNIS, Martin J.; GIBALA, Martin J. Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. **The Journal Of Physiology**, [s.l.], v. 595, n. 9, p.2915-2930, 7 dez. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1113/jp273196>.

MADOR, M. Jeffery et al. Diaphragmatic Fatigue after Exercise in Healthy Human Subjects. **American Review Of Respiratory Disease**, [s.l.], v. 148, n. 61, p.1571-1575, dez. 1993. American Thoracic Society. http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm/148.6_pt_1.1571.

MARCORA, Samuele Maria; STAIANO, Walter. The limit to exercise tolerance in humans: mind over muscle?. **European Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 109, n. 4, p.763-770, 11 mar. 2010. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-010-1418-6>.

MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano. **Traduzido por Giuseppe Taranto. 7ª ed. Rio Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.**

Ministério do Esporte (BR). Diesporte: diagnóstico nacional do esporte. O perfil do sujeito praticante ou não de esportes e atividades físicas da população brasileira [Internet]. Brasília: Ministério do Esporte; 2016 [citado 2018 fev 7]. 70 p. (Caderno 2). Disponível em: Disponível em: http://www.esporte.gov.br/diesporte/diesporte_revista_2016.pdf» http://www.esporte.gov.br/diesporte/diesporte_revista_2016.pdf.

NEDER, J.a. et al. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal Of Medical And Biological**

Research, [s.l.], v. 32, n. 6, p.719-727, jun. 1999. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-879x1999000600007>.

OLIVEIRA, Bruno R. R. et al. Continuous and High-Intensity Interval Training: Which Promotes Higher Pleasure?. **Plos One**, [s.l.], v. 8, n. 11, p.1-6, 26 nov. 2013. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0079965>.

OLIVEIRA, Bruno Ribeiro Ramalho et al. Affective and enjoyment responses in high intensity interval training and continuous training: A systematic review and meta-analysis. **PloSone**, v. 13, n. 6, p. e0197124, 2018.

OSAWA, Yusuke et al. Effects of 16-week high-intensity interval training using upper and lower body ergometers on aerobic fitness and morphological changes in healthy men: a preliminary study. **Open Access Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], p.257-265, nov. 2014. Dove Medical Press Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2147/oajsm.s68932>.

PAGEAUX, Benjamin. Perception of effort in Exercise Science: Definition, measurement and perspectives. **European Journal Of Sport Science**, [s.l.], v. 16, n. 8, p.885-894, 30 maio 2016. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2016.1188992>.

PERRET, C. et al. Noninvasive measurement of respiratory muscle performance after exhaustive endurance exercise. **European Respiratory Journal**, v. 14, n. 2, p. 264-269, 1999.

RACIL, Ghazi et al. Greater effects of high- compared with moderate-intensity interval training on cardio-metabolic variables, blood leptin concentration and ratings of perceived exertion in obese adolescent females. **Biology Of Sport**, [s.l.], v. 33, n. 2, p.145-152, 6 mar. 2016. Index Copernicus. <http://dx.doi.org/10.5604/20831862.1198633>.

RAMOS, Joyce S. et al. The Impact of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training on Vascular Function: a Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 45, n. 5, p.679-692, 15 mar. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-015-0321-z>.

ROHLFS, Izabel Cristina Provenza de Miranda et al. A Escala de Humor de Brunel (Brums): instrumento para detecção precoce da síndrome do excesso de treinamento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s.l.], v. 14, n. 3, p.176-181, jun. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922008000300003>.

ROHLFS, Izabel Cristina Provenza de Miranda. **Validação do teste Brums para avaliação de humor em atletas e não atletas brasileiros**. 2006. 110 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Física, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SALES, Ana Tereza do N. et al. Respiratory muscle endurance after training in athletes and non-athletes: A systematic review and meta-analysis. **Physical Therapy In Sport**, [s.l.], v. 17, p.76-86, jan. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.08.001>.

SOUZA, Roberto Bravo. Pressões respiratórias estáticas máximas. **J pneumol**, v. 28, n. 3, p. S155-S165, 2002.

WESTON, Kassia S.; WISLØFF, Ulrik; COOMBES, Jeff S. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. **Br J Sports Med**, p. bjsports-2013-092576, 2013.

8. ANEXOS

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Trabalho Respiratório no Treinamento Intervalado de Alta Intensidade

Pesquisador: Jorge Roberto Perroux de Lima

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 78451817.7.0000.5147

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA UFJF

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.475.426

Apresentação do Projeto:

Apresentação do projeto está clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, item III.

Objetivo da Pesquisa:

Os Objetivos da pesquisa estão claros bem delineados, apresenta clareza e compatibilidade com a proposta, tendo adequação da metodologia aos objetivos pretendido, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios descritos em conformidade com a natureza e propósitos da pesquisa. O risco que o projeto apresenta é caracterizado como risco mínimo e benefícios esperados estão adequadamente descritos. A avaliação dos Riscos e Benefícios está de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, itens III; III.2 e V.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA
 Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“Trabalho respiratório no treinamento intervalado de alta intensidade”**. Nesta pesquisa pretendemos avaliar a fadiga (“cansaço”) dos músculos que promovem a respiração.

O motivo que nos leva a estudar é que não se sabe se existe diferença entre um exercício de corrida contínuo de alta intensidade e um intervalado de alta intensidade (tiro) em relação à força que os músculos respiratórios precisam fazer para manter e aumentar a “respiração” durante o exercício.

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: O Sr. (a) precisará comparecer a quatro visitas na Unidade de Investigação Cardiovascular e Fisiologia do Exercício do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora. Na primeira visita você fará uma sessão de familiarização com a corrida na esteira em altas velocidades e com o uso dos instrumentos de medida empregados no estudo. Você fará alguns testes respiratórios que consistem basicamente em assoprar um bocal ligado a aparelhos. Os nomes dos testes são: Espirometria, Manovacuometria e Teste de endurance diafragmática. Daremos algumas instruções em relação a como você deve proceder em sua rotina diária durante a pesquisa e explicaremos os procedimentos das próximas visitas. Na segunda visita será feita uma entrevista com perguntas referentes à sua rotina e tipo de treinamento; será medido seu peso e sua altura; você responderá algumas perguntas sobre o seu estado de humor, bem como fará um teste máximo na esteira. Nesse teste você irá correr na esteira e a velocidade será aumentada a cada dois minutos até que você não consiga continuar. Será colocado um aparelho que mede o quanto de oxigênio seu corpo usou no exercício; também será monitorizado como estão seus batimentos cardíacos, e sua pressão arterial. O teste será acompanhado por profissionais treinados e os riscos de realizá-lo são mínimos. Na terceira e quarta visitas você fará um exercício de corrida em alta intensidade, um contínuo e um intervalado. Serão feitas novamente as perguntas sobre seu estado de humor antes de começar os treinamentos. Durante o exercício será medido quanto foi usado de oxigênio pelo seu corpo com o mesmo aparelho do teste máximo; serão medidos os batimentos do seu coração por meio de uma fita colocada no tórax e um relógio. Antes e após os treinos serão feitas algumas medidas de força da musculatura respiratória da mesma forma realizada na primeira visita; será medido também o fluxo sanguíneo no seu antebraço. Para isso, vamos posicionar diferentes manguitos, parecidos com os de medir a pressão arterial, nos seus braços, bem como em uma de suas pernas, além de colocarmos alguns eletrodos no seu tórax. É importante ressaltar que não será realizada nenhuma intervenção invasiva em seu corpo. Os riscos envolvidos na pesquisa são mínimos, tendo em vista que você é um atleta bem treinado, está familiarizado com os tipos de treinamento e realiza protocolos com intensidades superiores às realizadas no estudo em sua rotina. Além disso, de forma a minimizar os riscos, o setor “hospital dia” foi informado sobre a pesquisa, e será comunicado sobre dias específicos de coleta. Importantes variáveis do seu sistema cardíaco serão monitorizadas durante os testes, portanto, alterações importantes poderão ser identificadas imediatamente e teremos o suporte de profissionais capacitados nas proximidades. Em situações onde haja dor muscular ou fadiga intensa o protocolo será interrompido e fisioterapeutas estarão presentes no setor para tomar as providências necessárias (p. ex. uso do protocolo ICE em caso de torção articular). A pesquisa contribuirá para que treinadores e terapeutas entendam melhor as diferenças na fisiologia respiratória entre o treinamento de corrida intervalado de alta intensidade e contínuo, e consigam tomar decisões de como modular o treinamento especificamente para a adaptação desejada, otimizando assim o tratamento ou treinamento.

Para participar deste estudo o Sr (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito a indenização. O Sr. (a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. (a) é atendido (a). O pesquisador tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O (A) Sr (a) não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na Unidade de Investigação Cardiovascular e Fisiologia do Exercício do Hospital Universitário (HU) da Universidade Federal de Juiz de Fora e a outra será fornecida ao Sr. (a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco)

anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa **“Trabalho respiratório no treinamento intervalado de alta intensidade”**, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20 .

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Nome do Pesquisador Responsável: Jorge Roberto Perrout de Lima

Endereço: Faculdade de Educação Física e Desporto da Universidade Federal de Juiz de Fora, Bairro Martelos, Campus Universitário

CEP: 36030-900 / Juiz de Fora – MG

Fone: (32) (32) 999774390 ou (32) 988751305

E-mail: jorge.perrout@gmail.com

ANEXO C - ESCALA DE HUMOR DE BRUMEL (BRUMS)

Abaixo está uma lista de palavras que descrevem sentimentos. Por favor, leia tudo atentamente. Em seguida assinale, em cada linha, o quadrado que melhor descreve **COMO VOCÊ SE SENTE AGORA**. Tenha certeza de sua resposta para cada questão, antes de assinalar.

Escala:

0 = nada 1 = um pouco 2 = moderadamente
3 = bastante 4 = extremamente

	0	1	2	3	4
1. Apavorado	<input type="checkbox"/>				
2. Animado	<input type="checkbox"/>				
3. Confuso	<input type="checkbox"/>				
4. Esgotado	<input type="checkbox"/>				
5. Deprimido	<input type="checkbox"/>				
6. Desanimado	<input type="checkbox"/>				
7. Irritado	<input type="checkbox"/>				
8. Exausto	<input type="checkbox"/>				
9. Inseguro	<input type="checkbox"/>				
10. Sonolento	<input type="checkbox"/>				
11. Zangado	<input type="checkbox"/>				
12. Triste	<input type="checkbox"/>				
13. Ansioso	<input type="checkbox"/>				
14. Preocupado	<input type="checkbox"/>				
15. Com disposição	<input type="checkbox"/>				
16. Infeliz	<input type="checkbox"/>				
17. Desorientado	<input type="checkbox"/>				
18. Tenso	<input type="checkbox"/>				
19. Com raiva	<input type="checkbox"/>				
20. Com energia	<input type="checkbox"/>				
21. Cansado	<input type="checkbox"/>				
22. Mal-humorado	<input type="checkbox"/>				
23. Alerta	<input type="checkbox"/>				
24. Indeciso	<input type="checkbox"/>				

ANEXO D: RECORDATORIO ALIMENTAR

REGISTRO ALIMENTAR

Instruções de Uso

Por favor, descreva tudo o que você comeu e bebeu nas 24 h anteriores à primeira sessão de teste. Tente repetir o que você comeu neste período ao máximo possível durante as 24 h precedentes às outras sessões de testes e registre tudo, ainda que você não seja capaz de reproduzir 100%. Para cada sessão, nós gostaríamos que você identificasse os alimentos e líquidos consumidos e o tamanho das porções. Para ter a ideia do tamanho aproximado das porções, utilize a padronização a seguir:

Alimentos



Colheres. Medida caseira (da esquerda para direita): nivelada, rasa e cheia



Colheres (da esquerda para a direita): colher de café, colher de chá, colher de sobremesa, colher de sopa e colher de servir



Conchas (de baixo para cima): concha grande, concha média funda, concha média rasa e concha pequena



Bebidas



190ml 280ml

Lembre-se de adicionar cada alimento e líquido separadamente. Por exemplo, para bebidas diluídas, coloque a quantidade de líquido e de pó concentrado separadamente. Qualquer alimento deixado ao prato deve ser anotado na tabela (na coluna “restos”).

- Não se esqueça de incluir todos os alimentos e líquidos consumidos, incluindo água, lanches e ceias.

EXEMPLO

Data: 16 / 01 /2018

Hora	Alimento (incluir a marca)	Porção	Restos
08h30	Pão francês	2 unidades	0
08h30	Manteiga (Porto Alegre)	1 c. sob.	0
08h30	Leite	1 copo dup	0
08h30	Achocolatado (Toddy)	2 c. sob.	0
11h00	Água	1 copo am.	0
12h30	Arroz	2 escum.	1 c. sopa
12h30	Feijão	1 con. G	1 c. sob.
12h30	Carne Bovina (bife)	Média	0
15h00	Maçã	1 unidade	0
19h30	Pão integral (Seven Boys)	2 fatias	0
19h30	Margarina (Fibra Qualy)	1 c. sob.	0
19h30	Mussarela	2 fatias	0
22h40	Frango (sobrecosta)	1	0
22h40	Alface	3 folhas	0
22h40	Beterraba	3 rodela	0