



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Educação e Humanidades

Instituto de Educação Física e Desportos

Renato de Carvalho Guerreiro

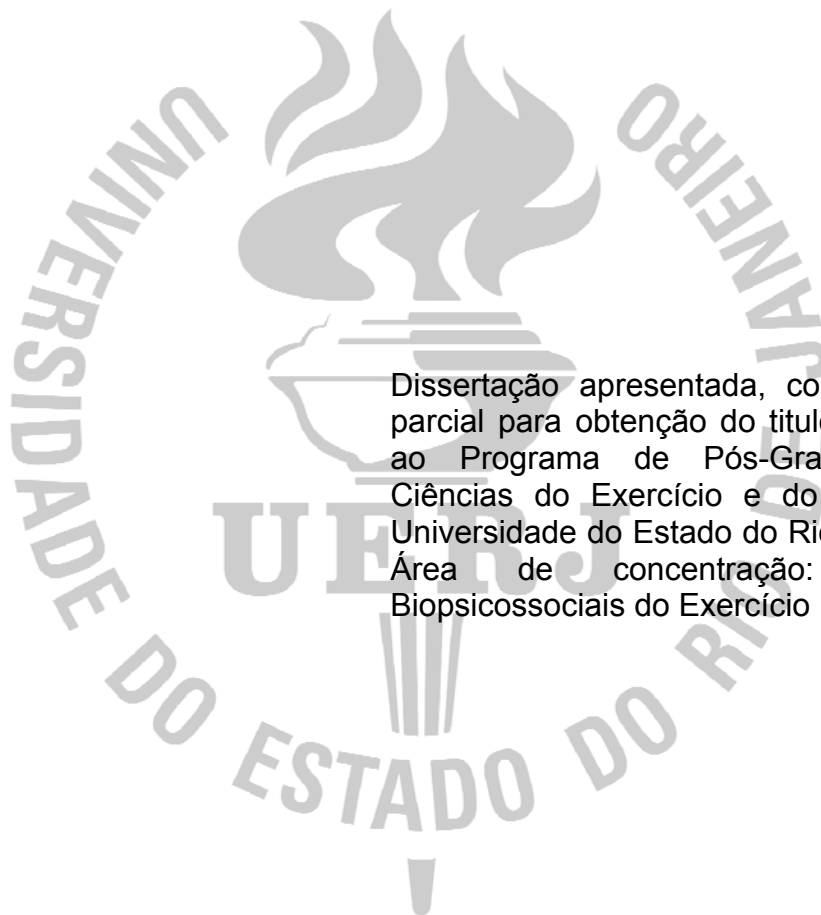
Influencia da amplitude em treinos intervalados, de igual intensidade média, no tempo de permanência com consumo de oxigênio próximo ao máximo, esforço percebido e diversão em jovens saudáveis

Rio de Janeiro

2016

Renato de Carvalho Guerreiro

Influencia da amplitude em treinos intervalados, de igual intensidade média, no tempo de permanência com consumo de oxigênio próximo ao máximo, esforço percebido e diversão em jovens saudáveis



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico.

Orientador: Prof. Dr. Tony Meireles dos Santos

Coorientadora: Prof^ª. Dra. Flávia Porto Melo Ferreira

Rio de Janeiro

2016

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CEH/B

G934 Guerreiro, Renato de Carvalho.
Influência da amplitude em treinos intervalados, de igual intensidade média, no tempo de permanência com consumo de oxigênio próximo ao máximo, esforço percebido e diversão em jovens saudáveis / Renato de Carvalho Guerreiro. – 2016.
72 f.: il.

Orientador: Tony Meireles dos Santos.
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Educação Física e Desportos.

1. Exercícios físicos - Aspectos fisiológicos - Teses. 2. Exercícios aeróbicos - Aspectos fisiológicos – Teses. 3. Educação física para adolescentes - Teses. 4. Oxigênio - Transporte fisiológico – Teses. 5. Prazer – Teses. I. Santos, Tony Meireles dos. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Educação Física e Desportos. IV. Título.

CDU 612.766.1

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Renato de Carvalho Guerreiro

Influencia da amplitude em treinos intervalados, de igual intensidade média, no tempo de permanência com consumo de oxigênio próximo ao máximo, esforço percebido e diversão em jovens saudáveis

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico.

Aprovada em 21 de julho de 2016.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Tony Meireles dos Santos (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^ª. Dra. Flávia Porto Melo Ferreira (Coorientadora)
Instituto de Educação Física e Desportos – UERJ

Prof^ª. Dra. Andréa Camaz Deslandes
Instituto de Educação Física e Desportos – UERJ

Prof. Dr. Jonas Lírio Gurgel
Universidade Federal Fluminense

Rio de Janeiro

2016

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a todos aqueles que acreditaram em mim e contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

AGRADECIMENTO

Agradeço aos meus familiares, por todos os ensinamentos durante minha caminhada. Ao meu pai, Bailon, por me ensinar a levar uma vida mais leve e aprender a sorrir, mesmo nas dificuldades. À minha mãe, Deusa, pela força e por me ensinar a lutar, a levantar a cabeça e a nunca desistir de meus objetivos. Aos meus irmãos, Jarbas e Bailon, pela orientação e paciência com o irmão mais novo. À minha tia, Tiana, pela dedicação ao me ensinar Matemática, o que foi fundamental para a construção de parte desse trabalho. À minha tia, Nate, pelos ensinamentos da Geografia e da História de maneira divertida e motivante. À minha tia, Joana, que me ensinou a escrever e a assinar o meu nome para o meu primeiro diploma e que me incentivava, acompanha e me orienta até hoje. Ao meu tio, Haroldo, por me mostrar e me ensinar que a educação transforma vidas e a sua dedicação e paciência ao me fazer entender a importância da educação. Ao meu tio Presv, pelo exemplo de caráter e pelo estímulo a obter sempre a excelência nos estudos e a buscar continuamente o melhor de mim. À minha namorada, Juliana, que me acompanhou à distância, pacientemente, entendendo a importância dos estudos em minha vida; agradeço pela força, incentivo e companheirismo nos momentos difíceis.

Ao meu orientador Tony Meireles, por ter me resgatado em Pirapora-MG, e me direcionado, novamente, para a carreira acadêmica mesmo quando já me encontrava muito distante, algo que jamais esquecerei, muito obrigado. Por ter me acolhido em sua casa para que mais uma etapa desse projeto pudesse ser realizada, meu muito obrigado. À Mariana e ao Yuri, por terem me aturado durante o período de coleta de dados em Pernambuco. À professora Lillian Pereira, por me incentivar a iniciar na vida científica nas primeiras aulas de Fisiologia. A todos os professores que contribuíram para a minha formação de graduação em especial a Guilherme Pacheco, Jorge Pereira, Gabriela Aragão e Raquel Mesquita. Aos professores Ludmila Mourão e Votre, meus primeiros orientadores de Iniciação Científica (IC), que, pacientemente, me ensinaram os caminhos das pesquisas. À professora Flávia Porto, minha co-orientadora, por ter me acompanhado durante um importante processo de transição, agradeço pelo apoio, paciência e dedicação na orientação. À professora Andréa Deslandes, a quem considero, também, uma co-

orientadora, muito obrigado pelo carinho e por ter aberto as portas de seu grupo de pesquisa para que eu pudesse avançar nas pesquisas. Ao amigo, Bruno Ramalho, que me acompanhou, me orientou e incentivou nos momentos de dúvidas e incertezas e pelo apoio para que este trabalho pudesse ter sido realizado. Aos colegas de curso Fernanda Mainardi, José Nunes e Jacqueline Andrade, pelo apoio e companheirismo.

Aos membros da Banca, Jonas Gurgel e Felipe Cunha pela avaliação e contribuição na melhora do documento.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro, durante o curso de Mestrado.

Aos voluntários do estudo, que se comprometeram e disponibilizaram seu tempo para que essa pesquisa fosse realizada.

Ao povo pernambucano, pelo acolhimento e total apoio recebido. Agradeço aos alunos do curso de Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), em especial, Tayrine, Igor, Gustavo, João e Jeferson.

Agradeço à Universidade do Estado do Rio de Janeiro, por ter acolhido os alunos de Mestrado e Doutorado da Universidade Gama Filho (UGF).

Em especial, agradeço à cidade do Rio de Janeiro e à UGF, por terem me possibilitado tudo que consegui na minha carreira acadêmica, por terem me acolhido e por terem feito de mim o profissional que sou hoje.

Agradeço, também, a todos aqueles que me apoiaram e que, de alguma forma, não foram mencionados, vocês estão todos em meu coração. Muito obrigado a todos vocês.

RESUMO

GUERREIRO, Renato de Carvalho. *Influencia da amplitude em treinos intervalados, de igual intensidade média, no tempo de permanência com consumo de oxigênio próximo ao máximo, esforço percebido e diversão em jovens saudáveis*. 2016. 72 f. Dissertação (Mestrado em Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico) – Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

A prática de exercício físico apresenta benefícios para a saúde, entretanto o número de praticantes é baixo. As principais barreiras para a prática de exercício são, a falta de tempo e de diversão. Exercícios capazes de gerar adaptações fisiológicas e que promovam maior divertimento podem facilitar, em tese, a adesão ao exercício e devem ser encorajados. Considerando a importância da melhora do $VO_{2Máx}$ e tendo em vista a importância das respostas perceptivas ao exercício, o principal estudo da presente dissertação tem como objetivos comparar as respostas de diversão, percepção subjetiva de esforço, de VO_2 em treinos aeróbicos intervalados (TI) e contínuo (TC). Para tal a dissertação foi dividida em três trabalhos, uma revisão abordando aspectos relacionados à prescrição do TI, uma validação de uma equação para cálculo da intensidade média em TI e o último trabalho que comparou respostas perceptivas e de VO_2 em TI e TC em 15 estudantes universitários. Foram realizadas cinco visitas, na primeira, um teste escalonado máximo e nas visitas subsequentes três TI e um TC de igual intensidade média e diferentes amplitudes. A PSE, o divertimento e o VO_2 foram analisados por ANOVA com medidas repetidas intra e entre os grupos. O TC apresentou maior média de VO_2 em relação à dois TI com maiores amplitudes. O TI com maior amplitude foi percebido como mais intenso que o TC. Não houve diferença para o $T@90$ ou PSE e divertimento durante a atividade. Concluiu-se que diferentes modelos de exercício podem levar o indivíduo a alcançar e manter o VO_2 próximo ao máximo. Embora o TC tenha apresentado média de VO_2 superior, nenhum dos treinos apresentou superioridade fisiológica no $T@90$. Treinos com maiores amplitudes parecem reduzir o consumo de oxigênio médio, com possíveis impactos ao dispêndio energético da sessão. O presente estudo aponta para a necessidade de ampliação das estratégias metodológicas orientadas a investigar a superioridade de métodos de treinamento, a partir da incorporação de abordagens metodológicas qualitativas.

Palavras-chave: Treino intervalado. Tempo de permanência com consumo de oxigênio próximo ao máximo. Consumo de oxigênio. Afeto. Diversão.

ABSTRACT

GUERREIRO, Renato de Carvalho. *Influence of amplitude on interval training with equal mean intensity, in the time spent oxygen consumption close to the maximum, perceived exertion and fun in healthy young adults*. 2016. 72 f. Dissertação (Mestrado em Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico) – Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

Regular physical exercise has many health benefits, though the number of practitioners remains low. Among the main barriers to regular physical activity are lack of time and fun. Exercise can take the most fun and less perceived effort is more likely to be repeated. The improved $VO_{2Máx}$ is objective of the training is for health or performance. In this sense exercises capable of generating physiological adaptations and promote positive psychological sensations can facilitate, in theory, adherence to exercise and should be encouraged. Considering the importance of improving $VO_{2Máx}$ and the importance of perceptual responses to exercise, the main study of the present dissertation aims to compare, fun, subjective perception of exertion and responses of VO_2 in interval (IT) and continuous (CT) aerobic training. For this the dissertation was divided in three works. The first consists of a review addressing aspects related to IT prescription. The second work approached with a validation of an equation to calculate the average intensity in IT. Finally, the last work compared perceptual and VO_2 responses in IT and CT. Participants on the last study were, 15 college students who made five visits. At first, a maximum scaled test was performed. In subsequent visits were three HIT and TC the same average intensity and diferentes amplitudes. The RPE fun and VO_2 variables were analyzed by ANOVA with repeated measures within-group and between groups. The CT showed higher mean VO_2 on the two HIT with larger amplitudes. The HIT more broadly was perceived as more intense than the TC. There was no difference for the $T @ 90$ and the PSE and fun responses during activity. Based on the results, it can be concluded that different exercise models can lead the individual to achieve and maintain VO_2 close to the maximum. Although TC has presented higher VO_2 average, none of the training presented physiological superiority in $T@90$, or psychological. Training with larger amplitudes appear to reduce the average oxygen consumption, with possible impacts on the energy expenditure of the session. This study points to the need for expansion of methodological strategies aimed to investigate the superiority of training methods, from the incorporation of qualitative methodological approaches.

Keywords: Interval training. Time spent at high percentage of maximal oxygen uptake. Oxygen uptake. Affect.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Representação esquemática das variáveis.....	32
Figura 2 -	Esquema do delineamento do estudo.....	35
Figura 3A-	Correlação entre o VO2 médio estimado por equação ponderada e o VO2 medido na sessão de TI.....	38
Figura 3B -	Correlação entre o VO2 médio estimado pela equação de Saltin e o VO2 medido na sessão de TI.....	38
Figura 4A -	Gráfico de Bland-Altman entre a média do VO2 estimado pela equação ponderada e o VO2 medido no TI	39
Figura 4B -	Gráfico de Bland-Altman entre o VO2 estimado por Saltin para o TI e o VO2 medido no TI	39
Figura 5 -	Valores médios de consumo de oxigênio, percepção de esforço e divertimento nos diferentes treinos aplicados.....	50
Figura 6 -	Médias de Consumo de Oxigênio, Percepção subjetiva de esforço e Divertimento em cinco momentos do treino.....	51

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 -	Variáveis do TI e suas definições	21
Tabela 1 -	Característica da amostra.....	38
Tabela 2 -	Modelo dos treinos a serem realizados.....	46
Tabela 3 -	Características dos participantes	47
Tabela 4 -	Aumento e redução do VO ₂ (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	48
Tabela 5 -	Tempo de permanência com o VO ₂ acima de 90%	48
Tabela 6 -	PSE (u.a.) separada por momentos	49
Tabela 7 -	Divertimento global (u.a) avaliado pós treino em seus valores absolutos e relativos	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FC	Frequência Cardíaca
FC _{Res}	Frequência cardíaca de reserva. É calculada subtraindo da FC máxima o seu valor de repouso
HIT	Treino Intervalado de alta intensidade
IM	Intensidade Média em um treinamento intervalado
PSE	Percepção subjetiva de esforço
pVO _{2Máx}	Potência aeróbia máxima. É a menor potência em um teste incremental máximo capaz de elevar o consumo de oxigênio ao seu valor máximo
T@VO _{2Máx}	Tempo, em determinado treino, que o indivíduo permanece com consumo de oxigênio próximo ao seu valor máximo
T@90	Tempo, em determinado treino, que o indivíduo permanece com consumo de oxigênio acima de 90% do seu valor máximo
T@95	Tempo, em determinado treino, que o indivíduo permanece com consumo de oxigênio acima de 95% do seu valor máximo
TC	Treino Contínuo
TI	Treino Intervalado
VO ₂	Consumo de oxigênio
VO _{2Máx}	Consumo máximo de oxigênio
vVO _{2Máx}	Velocidade aeróbia máxima. É a menor velocidade em um teste incremental máximo capaz de elevar o consumo de oxigênio ao seu valor máximo
VO _{2Res}	Consumo de oxigênio de reserva. É calculado subtraindo do VO _{2Máx} o seu valor de repouso (3,5)

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	13
1	TREINAMENTO INTERVALADO: CONSIDERAÇÕES ACERCA DE SUA PRESCRIÇÃO E CONTROLE DE CARGA	18
1.1	Treino Intervalado	19
1.2	Variáveis do TI	20
1.3	Intensidade de Estímulo	22
1.4	Tempo de Estímulo	23
1.5	Considerações acerca do estímulo	24
1.6	Tempo e intensidade de recuperação	25
1.7	Considerações acerca da recuperação	26
1.8	Séries	27
1.9	Adaptações ao TI	27
1.10	Considerações finais	29
2	VALIDAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO PARA O CÁLCULO DAS VARIÁVEIS DE CONFIGURAÇÃO DO TREINAMENTO INTERVALADO AERÓBIO	31
2.1	Materiais e Métodos	34
2.1.1	<u>Sujeitos</u>	34
2.1.2	<u>Delineamento experimental</u>	35
2.2	Procedimentos	35
2.2.1	<u>Antropometria</u>	35
2.2.2	<u>Teste progressivo máximo</u>	36
2.2.3	<u>Protocolos de TC e TI</u>	36
2.2.4	<u>Registro das variáveis fisiológicas</u>	36
2.2.5	<u>Análise estatística</u>	37
2.3	Resultados	37
2.4	Discussão	39
2.5	Conclusão	41
3	EFEITO DA MANIPULAÇÃO DA AMPLITUDE EM TREINAMENTOS INTERVALADOS SOBRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E PERCEPTIVAS EM JOVENS	42
3.1	Métodos	44

3.1.1	<u>Sujeitos</u>	44
3.1.2	<u>Desenho experimental</u>	44
3.1.3	<u>Procedimentos</u>	44
3.1.4	<u>Antropometria</u>	45
3.1.5	<u>Teste de Esforço Progressivo Máximo Escalonado</u>	45
3.1.6	<u>Treinamento aeróbio</u>	45
3.1.7	<u>Escalas e questionários</u>	46
3.1.8	<u>Análise de gases</u>	46
3.1.9	<u>Análise estatística</u>	46
3.2	Resultados	47
3.3	Discussão	51
3.4	Conclusão	57
	REFERÊNCIAS	58
	ANEXO A - Questionário de estratificação de risco.....	69
	ANEXO B - Escala de percepção de esforço.....	70
	ANEXO C - Escala de divertimento durante o treinamento.....	71
	ANEXO D - Questionário de divertimento após o treinamento.....	72

INTRODUÇÃO

A prática regular de exercício físico pode prevenir ou retardar o desenvolvimento de até 35 doenças crônicas (Booth *et al.*, 2012) e apresenta diversos benefícios para a saúde (Adamu *et al.*, 2006). Por tais aspectos, o aumento do número de praticantes de exercício físico é um importante fator das políticas públicas de saúde (Blair, 2009; Malta e Barbosa Da Silva, 2012). Entretanto a falta de tempo (Stutts, 2002) e de diversão (Leslie *et al.*, 1999) são considerados as principais barreiras para a prática regular de exercício físico. Apoiando-se na teoria hedonista, entende-se que o exercício capaz de gerar agudamente respostas psicológicas positivas tem maiores chances de ser repetido (Rhodes e Kates, 2015). Wankel (1993) argumentou que a diversão pode maximizar os benefícios psicológicos do exercício (Wankel, 1993), e também, ser fator determinante para a manutenção da prática (Dishman *et al.*, 1985).

Em relação às respostas psicológicas, diferentes modelos de exercício têm investigado o afeto, as emoções, o humor e o divertimento. O afeto é considerado um estado neurofisiológico de sentimentos elementares, acessíveis conscientemente que não precisam ser dirigidos a algo específico (ex. prazer, desprazer, tensão, relaxamento, energia, cansaço) (Russell, 2003). As emoções, chamadas de episódios emocionais são um conjunto complexo de subeventos inter-relacionados direcionado a um objeto específico. O objeto pode ser uma pessoa, situação, evento ou coisa, real ou imaginária relacionada ao passado, presente ou futuro. Os episódios emocionais permanecem um período específico de tempo com início e fim definidos (Russell e Barrett, 1999). Por serem dirigidos a um objeto específico, são reações a algo, assim, a avaliação cognitiva envolvida é considerada um elemento definidor. Raiva, medo, ciúme, orgulho e amor são alguns exemplos de emoções (Ekkekakis, 2013). O humor é um sentimento que geralmente tem duração mais prolongada que as emoções e tem essencialmente uma causa que pode ser difusa e global ao invés de específico como a emoção. No entanto, ao contrário de emoções, que acontecem instantaneamente à seus estímulos desencadeantes, o fator que altera o humor é temporalmete remoto e difícil de identificar (Ekkekakis, 2013). Por fim, a diversão pode ser entendida como um estado psicológico ideal que

nos leva a realizar uma atividade por sua própria causa e está associada a estados de sentimento positivo (Kimiecik e Harris, 1996). Assim a resposta afetiva positiva seria um produto de um evento agradável do qual o processo é a diversão (Csikszentmihalyi, 1985). Nos últimos anos, vem crescendo a atenção a tais aspectos relacionados a diferentes tipos de exercícios e suas alterações proporcionadas.

Numa perspectiva fisiológica, o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2Máx}$) é critério para definir a condição aeróbia de indivíduos (Acsm, 2014) e tem sido utilizado como a principal variável sobre a eficácia de um treinamento aeróbio (Thevenet, Tardieu, *et al.*, 2007). A melhora do $VO_{2Máx}$ é um objetivo frequente em intervenções por meio de exercício físico. Nessa perspectiva, destaca-se que o $VO_{2Máx}$ está associado ao melhor desempenho em corridas em grupos heterogêneo (800 m a 10.000 m) (Brandon e Boileau, 1987), além de ter correlação positiva com a expectativa de vida (Kokkinos *et al.*, 2010). O exercício aeróbio realizado como treino contínuo (TC) (Hill e Rowell, 1997; Hill *et al.*, 1997; Billat *et al.*, 1999) ou treino intervalado (TI) (Billat *et al.*, 2000; Billat, 2001; Billat *et al.*, 2001; Dupont *et al.*, 2002; Dupont *et al.*, 2003a; Millet, Candau, *et al.*, 2003; Millet, Libicz, *et al.*, 2003; Tardieu-Berger *et al.*, 2004) são métodos eficientes para aumentar o $VO_{2Máx}$. Nesse sentido exercícios capazes de gerar adaptações fisiológicas e que promovam sensações psicológicas positivas, podem facilitar, em tese, a adesão ao exercício e devem ser encorajados (Vella *et al.*, 2016).

Já foi indicado por revisão que o treinamento de baixa intensidade, a partir de 30% do VO_2 de reserva (Swain e Franklin, 2002) pode ser suficiente para a melhora do $VO_{2Máx}$ em indivíduos destreinados. Entretanto, para obter melhora no $VO_{2Máx}$ nessa intensidade o exercício precisaria ser mantido por cerca de 62 minutos, 3,3 vezes por semana (Branch *et al.*, 2000). Realizar o exercício, desse modo, por um longo período de tempo pode ser um empecilho principalmente para iniciantes. Nesse cenário o TI tem sido sugerido por apresentar benefícios em treinos curtos (Tabata *et al.*, 1996; Foster *et al.*, 2015), tornar o treino mais intenso realizável devido aos períodos de recuperação (Kilpatrick, Martinez, *et al.*, 2015; Kilpatrick *et al.*, 2016), além de ser considerado mais divertido que o treino contínuo (Bartlett *et al.*, 2011; Kilpatrick, Greeley, *et al.*, 2015). Por essa ótica o TI se apresenta como

solução para o problema da falta de tempo (Stutts, 2002) e de divertimento na atividade (Leslie *et al.*, 1999).

Embora o treino de baixa intensidade possa melhorar o condicionamento de indivíduos destreinados (Swain e Franklin, 2002), destaca-se que os benefícios com o treino aeróbio parecem ser proporcionais à intensidade do treino (Wenger e Bell, 1986), sendo os maiores ganhos alcançados em treinamentos com intensidades próximas ao $VO_{2Máx}$ (100%) (Gormley *et al.*, 2008). Sobre isso, tem-se como hipótese que a melhora do $VO_{2Máx}$ estaria relacionada à demanda de VO_2 durante o treinamento. Assim, o indivíduo que consegue alcançar e manter o VO_2 próximo ao máximo por mais tempo, obteria maiores ganhos no aumento dessa variável (Midgley e Mc Naughton, 2006). Embora já muito aceita, apenas em 2016, um grupo de pesquisadores brasileiros testaram e confirmaram essa premissa até então, hipotética, de que a melhora da capacidade aeróbia está relacionada ao maior tempo de permanência com consumo próximo ao $VO_{2Máx}$ ($T@VO_{2Máx}$) durante o treino. (Turnes *et al.*, 2016).

Enquanto o treinamento mais intenso tem sido sugerido para maiores benefícios (Wenger e Bell, 1986; Gormley *et al.*, 2008), estudos têm apontado para piores respostas psicológicas em treinamentos de alta intensidade (Parfitt *et al.*, 2006; Ekkekakis *et al.*, 2008). A resposta afetiva positiva é considerada um importante fator para a manutenção da prática (Ekkekakis, 2009). De nada adiantaria a prescrição de um treino mais intenso e eficiente, se o indivíduo não o realizar por período adequado de tempo a ponto de proporcionar as adaptações desejadas. Isto posto, a prescrição do treino aeróbio, teria dois objetivos que podem ser considerados: i) potencializar os ganhos (alta intensidade) ou ii) focar em melhores respostas psicológicas relacionadas ao prazer (baixa intensidade). Aparentemente, um objetivo é antagônico ao outro. Enquanto que, para potencializar os ganhos, o treinamento próximo a 100% do $VO_{2Máx}$ é o mais indicado (Gormley *et al.*, 2008), intensidades abaixo do segundo limiar ventilatório são consideradas mais favoráveis para respostas psicológicas positivas (Ekkekakis *et al.*, 2008).

Diferentes combinações das variáveis do TI podem levar o indivíduo a alcançar e a manter um alto VO_2 (Millet, Candau, *et al.*, 2003; Dupont e Berthoin, 2004; Thevenet, Tardieu, *et al.*, 2007; Thevenet *et al.*, 2008). Foi sugerido em revisão (Midgley e Mc Naughton, 2006) que intensidades entre 90% e 105% do

$VO_{2Máx}$ podem potencializar o $T@VO_{2Máx}$. Neste cenário, ainda não foram investigadas conjuntamente as respostas perceptivas de esforço e diversão simultaneamente ao $T@VO_{2Máx}$ em TC e TI com intensidades de estímulos submáxima, máxima e supramáxima, próximos á faixa sugerida por Midgley e Mc Naughton (2006). Sabendo que as piores respostas psicológicas estão relacionadas ao aumento da intensidade (Ekkekakis *et al.*, 2011), tais treinos poderiam resultar em respostas psicológicas negativas nos treinos com intensidade supramáxima devido à maior demanda do metabolismo anaeróbio nessa intensidade de estímulo. O presente estudo se justifica por esclarecer melhor os modelos de treinamento bem como auxiliar no entendimento sobre as respostas fisiológicas e perceptivas ao TI e TC auxiliando na tomada de decisão para a escolha do treinamento aeróbio.

Objetivos

Considerando a importância do $T@VO_{2Máx}$ para a melhora do $VO_{2Máx}$ e tendo em vista a importância da percepção da carga de treinamento e diversão na adesão ao exercício a presente dissertação tem como objetivos comparar as respostas de VO_2 ($T@VO_{2Máx}$) e psicológicas em três TI e um TC.

Apresentação dos Estudos

Considerando o preâmbulo apresentado, a presente dissertação foi dividida em três estudos, a saber:

O Estudo 1 denominado: “Treinamento intervalado: Considerações acerca de sua prescrição e do controle de carga”. Esse primeiro artigo abordará o treinamento intervalado, as variáveis de prescrição e do controle de carga, bem como as estratégias utilizadas para o controle da intensidade prescrita além de parâmetros baseados no $VO_{2Máx}$ para a prescrição do exercício.

O Estudo 2 desta dissertação, denominado: “Validação de uma equação para estimar a intensidade média em treino aeróbio intervalado” se propõe a validar um conjunto de equações voltadas para a equalização das cargas de diferentes TIs e facilitar a prescrição do exercício utilizando diferentes variáveis. O mesmo já encontra-se publicado na Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, v. S1.A, p. 925-935, 2014.

Por fim, o Estudo 3, denominado: “Efeito da manipulação da amplitude em treinamento intervalados sobre as respostas fisiológicas e perceptivas em jovens”. Esse estudo visa comparar as respostas de VO_2 , de diversão e esforço percebido em três TI e um TC com mesma duração e IM.

1 TREINAMENTO INTERVALADO: CONSIDERAÇÕES ACERCA DE SUA PRESCRIÇÃO E CONTROLE DE CARGA

O treino intervalado (TI) tem se popularizado pelos benefícios em poucas sessões de treinos curtos (Tabata *et al.*, 1996; Foster *et al.*, 2015) e tem sido indicado cada vez mais em academias e clubes. Entretanto as diversas possibilidades de prescrição do TI bem como suas variáveis de prescrição e controle de carga precisam ser mais bem esclarecidas. Acredita-se que fatores associados à prescrição do exercício parecem estar relacionados à adesão (Sallis *et al.*, 1986; Dishman e Buckworth, 1996) fazendo-se necessário um melhor entendimento da prescrição do TI. Serão abordadas em parágrafos específicos, as variáveis de prescrição do TI e do controle de carga, bem como as estratégias utilizadas para o controle da intensidade prescrita.

Já são conhecidos os benefícios e a eficácia do exercício físico regular para a saúde física e mental (Matta Mello Portugal *et al.*, 2013), prevenção de doenças (Warburton *et al.*, 2006) e envelhecimento saudável (Deslandes, 2013). No exercício aeróbio realizado em forma de corrida ou ciclismo, o TC, o TI e o Fartlek são métodos comuns. Outras modalidades de exercícios como, dança, esportes, elíptico e subida em escada também promovem melhora do condicionamento cardiorrespiratório e podem ser utilizadas conforme recomendado pelo ACSM (Acsm, 2014). Além do entendimento da quantidade e qualidade das cargas de treinamento a serem administradas, um dos importantes desafios ainda a ser vencido são os efeitos das estratégias de treinamento utilizadas no comportamento dos praticantes de atividades físicas, com vistas aos estímulos de um comportamento ativo permanente

Inicialmente a tomada de decisão entre exercitar-se ou, não pode ser influenciada por diversos fatores (Ekkekakis *et al.*, 2011). Para aqueles indivíduos que optam por iniciar a prática do exercício, fatores associados à prescrição estão relacionados à adesão (Sallis *et al.*, 1986; Dishman e Buckworth, 1996). Na década de 1970, Cabanac (Cabanac, 1971) destacou o prazer ou desprazer, como importante fator para comportamentos e escolhas. Recentemente, estudos apontam que treinamentos capazes de levar o indivíduo a ter respostas psicológicas positivas

(maior prazer e divertimento) tendem a ser repetidos e podem aumentar a adesão (Ekkekakis, 2009; Ekkekakis *et al.*, 2011). Para alcançar melhores respostas psicológicas, o treinamento em intensidades baixas e/ou moderadas tem sido o mais indicado (Parfitt *et al.*, 2006; Lind *et al.*, 2008; Ekkekakis *et al.*, 2011), em especial abaixo do segundo limiar ventilatório (Ekkekakis *et al.*, 2008). Tais aspectos mostram-se em conflito às evidências das estratégias mais efetivas para as adaptações aeróbias em que os treinamentos de alta intensidade apresentaram melhores adaptações aeróbias (Gormley *et al.*, 2008; Turnes *et al.*, 2016). Nesse sentido, quase sempre o treinamento de alta intensidade tem sido recomendado de modo intervalado.

1.1 Treino Intervalado

O TI foi descrito por Billat (Billat, 2001) como um treinamento envolvendo repetidos estímulos (curtos ou longos) geralmente em intensidade superior ao limiar metabólico, intercalado com períodos de recuperação (em repouso ou exercício leve). Embora o TC seja um treino aeróbio comum, o TI se destaca por permitir ao sujeito treinar em alta intensidade por mais tempo (Essen, 1978; Demarie *et al.*, 2000). Considerando a intensidade indicada para maiores ganhos ($\approx 100\%$), o exercício contínuo poderia ser mantido por aproximadamente 2,5 a 10 minutos (Billat *et al.*, 1994a; b). Um maior volume de treino nessa intensidade só é possível se realizado em TI. Como exemplo, o estudo de Essen demonstrou que enquanto o exercício a 100% do pVO_{2max} foi mantido por 4 a 6 minutos contínuos até a exaustão, os mesmos indivíduos conseguiam manter o exercício por aproximadamente 60 minutos de maneira intervalada $120 \times (15 \text{ s} - 112\% pVO_{2max} / 15 \text{ s} - 0\%)$ (Essen, 1978).

Em atletas, o TI tem sido recomendado sob a premissa de que poderia solucionar um possível problema de platô no desenvolvimento do $VO_{2m\acute{a}x}$ (Midgley *et al.*, 2006). O TI permite ao atleta realizar vários estímulos em alta intensidade fazendo-o alcançar e manter o VO_2 próximo ao seu valor máximo, potencializando por consequência os benefícios do treinamento (Midgley e Mc Naughton, 2006; Midgley *et al.*, 2006). O TI também tem sido proposto para grupos iniciantes por ser considerada uma tarefa mais realizável, devido aos períodos de recuperação

(Kilpatrick *et al.*, 2016), além de ser também mais divertida (Bartlett *et al.*, 2011; Kilpatrick, Greeley, *et al.*, 2015), embora nem todos estudos tenham observado maior diversão no TI em relação ao TC (Oliveira *et al.*, 2013). Vale ressaltar que nesse estudo 50% dos sujeitos não conseguiram finalizar o TI, e a sensação de fracasso pode ter afetado a diversão da atividade. Destaca-se também o fato de que, quando estão livres para exercitar-se, indivíduos alteram a intensidade durante o exercício aeróbio não o mantendo constante o tempo todo (Oliveira *et al.*, 2015). Em suma, acredita-se que as características do TI poderiam contribuir para a motivação e auto eficácia em iniciantes aumentando a possibilidade de sucesso ao realizar o exercício. A motivação, a percepção de auto eficácia e o prazer já foram destacados como importantes fatores para a adesão ao exercício em estudo longitudinal (Di Loreto *et al.*, 2003).

1.2 Variáveis do TI

Inicialmente, a prescrição do TI era voltada para atletas do atletismo e realizada, exclusivamente, em pista. O treino considerava o “pace¹” do atleta em diferentes distâncias (ex. 100 m; 500 m; 1000 m) para o controle da velocidade (intensidade) (Billat, 2001). Com o avanço tecnológico, diversas variáveis (FC; FCreserva; $VO_{2Máx}$; $VO_{2reserva}$ e limiar metabólico) passaram a ser utilizadas para a prescrição do treinamento aeróbio (Mann *et al.*, 2013). Entretanto, a aplicação prática dessas variáveis para o controle da intensidade em academias, clubes ou mesmo em pista é limitado. Por exemplo, quanto representaria 70% de qualquer uma das variáveis supracitadas em velocidade ou potência na bicicleta ou esteira ergométrica?. A partir de 1984, quando Daniels *et al.* (Daniels *et al.*, 1984) introduziram a velocidade relacionada ao consumo máximo de oxigênio ($vVO_{2Máx}$) tornou-se, então, mais prático prescrever o TI em percentuais dessa variável. A $vVO_{2Máx}$ também chamada de velocidade aeróbia máxima é a menor velocidade em teste incremental máximo escalonado capaz de elevar o VO_2 ao seu valor de pico (Billat e Koralsztein, 1996; Billat *et al.*, 1996). O mesmo racional pode ser utilizado para a prescrição do exercício em bicicleta ergométrica utilizando a potencia aeróbia máxima ($pVO_{2máx}$) como referência para a intensidade do treino.

¹ Pace. É o tempo a ser percorrido em determinada distância, o ritmo.

A prescrição de uma sessão de TI pode ser uma tarefa complexa por envolver a manipulação de até nove variáveis (Buchheit, M. e Laursen, P., 2013) (Quadro 1). De maneira simplificada, Seiller e Sjursen (Seiler e Sjursen, 2004) destacaram as cinco primeiras variáveis do quadro como indispensáveis em um treinamento intervalado. No entendimento deles a inclusão das series seria uma opção para treinos mais longos que podem ou não ser inseridas no TI.

Quadro 1- Variáveis do TI e suas definições

Variável	Sigla	Definição
1 Intensidade de estímulo	IE	Indica a intensidade alvo do treino a ser realizado.
2 Tempo de estímulo	TE	Indica o tempo que o indivíduo deve permanecer na intensidade alvo.
3 Intensidade de recuperação	IR	Indica a intensidade em que o indivíduo deve estar após a realização de um estímulo.
4 Tempo de recuperação	TR	Indica o tempo que o indivíduo deve permanecer na intensidade de recuperação.
5 Número de repetições	NR	Indica quantas vezes será repetido o ciclo(estímulo-recuperação).
6 Número de séries	NS	Indica quantas vezes o conjunto de repetições será realizado.
7 Tempo de recuperação entre séries	TRS	Indica o tempo que o indivíduo terá até o início de uma nova série.
8 Intensidade da recuperação entre séries	IRS	Indica a intensidade em que o indivíduo deve permanecer durante o tempo em recuperação entre as séries.
9 Tipo de exercício	TiEx	Indica o tipo de exercício a ser realizado (natação; ciclismo; corrida em esteira, rua, grama, areia etc...).

No TI, a intensidade e duração do estímulo são as variáveis principais para a prescrição, uma vez que o treino é normalmente concebido a partir dessas variáveis.

A recuperação, o número de repetições, as series, e recuperação entre series são ajustadas a partir do estímulo inicial proposto. Alguns estudos (Oliveira *et al.*, 2013; Foster *et al.*, 2015) utilizaram uma prescrição da intensidade média e do estímulo do exercício e posteriormente adequaram a intensidade e tempo de recuperação para que o treino se enquadrasse em uma intensidade média desejada. Manipulando todas essas variáveis descritas, pode-se gerar um número potencialmente infinito de sessões de TI.

1.3 Intensidade de Estímulo

Segundo Bucheit (Buchheit, M. e Laursen, P., 2013) a prescrição do TI em geral parte de uma intensidade mínima de 90% $vVO_{2máx}$ podendo alcançar 180% $vVO_{2máx}$ até o esforço máximo. Por outro lado Billat (Billat, 2001) considera como estímulo mínimo uma carga acima do limiar metabólico. Tal recomendação parece fazer mais sentido num contexto fisiológico uma vez que abaixo do segundo limiar metabólico a atividade poderia ser mantida em modo contínuo (Foster *et al.*, 2015), não havendo assim a necessidade de intercalar estímulos com períodos de recuperação.

Wenger e Bell (Wenger e Bell, 1986) apontaram que a magnitude da melhora do condicionamento cardiorrespiratório está relacionada à intensidade do treinamento seguindo a ideia de “U” invertido, onde os maiores ganhos seriam alcançados em treinos com intensidade próxima a 100% e intensidade mínima próximo à 50% do $VO_{2máx}$. Gormley *et al.* (Gormley *et al.*, 2008) confirmaram essa premissa, encontrando aumento de 20,6%, 14,3% e 10,0% do $VO_{2máx}$ em seis semanas de treino com intensidades de 95%, 75% e 50% do VO_2 de reserva, respectivamente. Embora a magnitude da resposta fisiológica esteja relacionada à intensidade do treino, nada impede que sejam realizados TI em intensidades mais baixas, de acordo com o nível, objetivo e preferência do praticante.

Em outra abordagem para a escolha da intensidade de treinamento, Ekkekakis (Ekkekakis, 2009) sugeriu o treino auto ajustado. Isso pode aumentar o prazer e o interesse do praticante ajudando em uma possível adesão à prática. Inicialmente acreditava-se que a percepção de autonomia e autocontrole do indivíduo estava relacionada à melhor resposta afetiva nos treinos auto ajustados (Deci e Ryan, 2000). Entretanto estudo recente demonstrou que a resposta afetiva se

associa melhor à intensidade do exercício e não necessariamente à forma (se prescrito ou auto ajustado) (Oliveira *et al.*, 2015). A autonomia ao escolher a própria intensidade de exercício faz com que o indivíduo geralmente escolha a intensidade que lhe agrada e se essa mesma intensidade for posteriormente imposta, não haverá alteração na resposta afetiva. Dessa forma o treino auto ajustado pode ser utilizado para identificar intensidades capaz de gerar afeto positivo para cada indivíduo. Di Loreto *et al.* (Di Loreto *et al.*, 2003), em estudo longitudinal, destacaram a motivação, a percepção de auto eficácia e o prazer como importantes fatores para a maior adesão ao exercício.

Foi demonstrado, por revisão (Ekkekakis, 2009), que na maior parte dos estudos a intensidade auto ajustada estava dentro dos padrões recomendados pelo ACSM (Acsm, 2014) para a promoção e manutenção da capacidade cardiorrespiratória. Por outro lado, iniciantes podem não se sentir competentes ao selecionar a própria intensidade de exercício (Rose e Parfitt, 2012). É importante que o indivíduo se familiarize e adquira experiência com os exercícios para melhorar a auto eficácia e competência no auto ajuste do treino. Além disso, ressalta-se que o alto ajuste ainda não está totalmente esclarecido em TI. Em geral os estudos até então realizados foram com estímulos contínuos de aproximadamente 20 min. Estudos envolvendo o auto ajuste e o TI precisam ser investigados.

1.4 Tempo de Estímulo

Quanto ao tempo de estímulo no TI, observa-se na literatura variações entre 4 s a 6 min. Estão mais presentes na literatura estudos com estímulos de TI variando entre 15 s (Dupont *et al.*, 2003a; Dupont e Berthoin, 2004) até 4 min (Franch *et al.*, 1998) e em maior frequência 30 s (Billat *et al.*, 2000; Millet, Libicz, *et al.*, 2003; Thevenet, Tardieu-Berger, *et al.*, 2007; Thevenet, Tardieu, *et al.*, 2007; Thevenet *et al.*, 2008; Ben Abderrahman *et al.*, 2013). Embora pareça haver um consenso quanto à melhor intensidade (próximo a 100%) o mesmo não pode ser dito quanto à duração do estímulo. Em nossas buscas, foram encontrados dois estudos (Kilpatrick e Greeley, 2014; Kilpatrick, Martinez, *et al.*, 2015) comparando as respostas psicológicas em TIs com prescrição igual diferindo apenas no tempo de estímulo. Nesses dois estudos foi observado que o treino com estímulos curtos são

percebidos com menor esforço mesmo que a intensidade do estímulo e a duração total do treino fossem a mesma.

Não foi encontrado estudo com essa característica comparando as respostas fisiológicas e principalmente o $T@VO_{2Máx}$. Destacamos outros quatro estudos onde foi possível comparar informações relacionadas ao tempo de estímulo. Seiler e Sjursen (Seiler e Sjursen, 2004) indicaram que 2 min de estímulo (média 88% $vVO_{2máx}$) foi capaz de alcançar um consumo superior a 90% VO_{2max} enquanto que o estímulo de 1 minuto (média 93% $vVO_{2máx}$) não foi suficiente. Nesse sentido em estímulos mais curtos (< 1 min), intensidades próximas à 100% podem ser necessárias para que o VO_2 alcance altos valores. Outro estudo (Millet, Candau, *et al.*, 2003) encontrou maior $T@VO_{2max}$ em TI com estímulos mais longo (60 s e \approx 120 s) quando comparado ao estímulo curto (30 s). Porém, destaca-se que as recuperações não foram proporcionais ao estímulo nesses estudos. Nesse estudo a escolha do tempo de estímulo foi prescrita a partir de um percentual do tempo limite para a intensidade desejada. Recentemente foram encontrados resultados semelhantes para potência, massa corporal e limiar de lactato, em seis semanas de TI com estímulos de 4 min e 30 s, embora o treino mais longo tenha apresentado ligeira melhora no desempenho em prova de ciclismo comparado ao treino mais curto (Inoue *et al.*, 2016).

Apenas um estudo crônico comparando o TI com diferentes tempos de estímulo foi encontrado em nossas buscas. Franch *et al.* (Franch *et al.*, 1998) concluíram que o treinamento intervalado com estímulo longo (4min) foi mais eficiente em aumentar o $VO_{2Máx}$ que o TI com estímulo curto (15s). O aumento encontrado foi de 6,0% e 3,6% do $VO_{2Máx}$, respectivamente.

Obsevando os resultados acima acreditamos que estímulos mais longos (\geq de 1 minuto) parecem obter melhores resultados fisiológicos em TIs, porém os estímulos curtos são percebidos como menos intensos. Estudos com igual tempo total de exercício e intensidade média e diferentes tempos de estímulo comparando conjuntamente as respostas fisiológicas e psicológicas não foram encontrados em nossas buscas.

1.5 Considerações acerca do estímulo.

Em resumo acerca do estímulo, tem sido sugerido que um maior $T@VO_{2Máx}$ indica uma maior eficiência do TI no aumento do $VO_{2máx}$ (Turnes *et al.*, 2016). Nesse sentido Midgley e McNaughton (Midgley e Mc Naughton, 2006) em revisão sugeriram que estímulo com intensidades entre 90 a 105% seria o melhor treino para otimizar o $T@VO_{2máx}$. Enquanto que os estímulos entre 1 a 2 minutos parecem ser mais adequados para obter melhores resultados fisiológicos (Millet, Candau, *et al.*, 2003; Seiler e Sjursen, 2004), enquanto que estímulos curtos (< 60 s) podem favorecer as respostas psicológicas (Kilpatrick e Greeley, 2014; Kilpatrick, Martinez, *et al.*, 2015). O treino auto ajustado pode ser utilizado em sujeitos familiarizados para identificar “zonas de conforto”, uteis para a prescrição do exercício.

1.6 Tempo e intensidade de recuperação

Estudos têm comparado o efeito de diferentes tipos (Dorado *et al.*, 2004), intensidades (Thevenet *et al.*, 2008) e tempo de recuperação (Millet, Candau, *et al.*, 2003) no TI. A recuperação pode ser considerada em intensidade inferior a 50% da $vVO_{2Máx}$. Existem basicamente duas maneiras de recuperação no TI as quais devem ser utilizadas com diferentes enfoques: i) Recuperação passiva: realizada em repouso, visa recuperar o máximo possível o indivíduo e resulta no aumento do tempo de exercício; ii) Recuperação ativa: realizada em exercício de baixa intensidade, visa recuperar o indivíduo tentando manter alto o VO_2 , favorece a remoção de lactato e a cinética do VO_2 , acelerando o tempo para alcançar um alto consumo e conseqüentemente o aumento no $T@VO_{2máx}$ relativo ao tempo total do treino.

Vários estudos demonstraram aumento do tempo total de exercício até a exaustão em TI com a recuperação passiva (Dupont *et al.*, 2003a; Dupont e Berthoin, 2004; Thevenet, Tardieu-Berger, *et al.*, 2007; Ben Abderrahman *et al.*, 2013). Em relação ao $T@VO_{2máx}$, não foram observadas diferença significativa, indicando que o TI com recuperação ativa parece ter uma melhor eficiência em manter o treino em alto VO_2 . Para que o $T@VO_{2máx}$ absoluto seja igual ao TI com recuperação ativa, é necessário um aumento de quase o dobro no tempo de exercício realizado em recuperação passiva. Como exemplo, destacamos o estudo de Thevenet e colaboradores (Thevenet, Tardieu-Berger, *et al.*, 2007). Nesse estudo os sujeitos realizaram o mesmo TI, com diferença na recuperação (50% $vVO_{2Máx}$ vs

Passiva). O TI com recuperação ativa foi mantido por 1072 ± 388 segundos vs 2145 ± 829 s na recuperação passiva. Não houve diferença significativa no $T@VO_{2m\acute{a}x}$ absoluto ($459 \text{ s} \pm 332$ s vs $316 \text{ s} \pm 360$ s), entretanto relativo ao tempo total do exercício esses valores representam 42,1% vs 13,8% do tempo em $T@VO_{2m\acute{a}x}$. Além disso a recuperação ativa parece ser mais eficiente especialmente quando o tempo de recuperação for longo. (Dorado *et al.*, 2004) compararam o TI 4 x 110% até a exaustão e 5 min de recuperação em repouso, em alongamento ou 20% do $VO_{2M\acute{a}x}$. Foi observada maior eficácia, na contribuição do metabolismo aeróbio, cinética de VO_2 mais rápida e maior pico de VO_2 durante as sessões de exercício precedidas de recuperação ativa (20% $VO_{2M\acute{a}x}$). Quanto á redução do VO_2 no período de recuperação Seiller e Sjursen (Seiler e Sjursen, 2004) observaram que o VO_2 se mantinha mais alto após 1 min de recuperação passiva quando comparado com 2, 3 ou 4 min ($46,0 \pm 3,4 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; $27,5 \pm 5,3 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; $25,6 \pm 8,1 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; $30,6 \pm 11,6 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) não havendo diferença para recuperações de 2, 3 ou 4 min.

Apenas um estudo crônico comparando o efeito de diferentes recuperações foi encontrado em nossas buscas. Ben Abderrahman *et al.* (Ben Abderrahman *et al.*, 2013) compararam o TI realizado até a exaustão com recuperação passiva e ativa. O grupo de recuperação ativa que passou, em geral, maior parte do treino com alto VO_2 ($52.2 \pm 20.5 \%$ vs. $13.4 \pm 11.3 \%$ do tempo total de treino em alto VO_2) foi o único que apresentou aumento no VO_{2max} após 7 semanas de treino.

1.7 Considerações acerca da recuperação

A recuperação ativa parece ser mais eficiente, quando o objetivo do exercício é o $T@VO_{2m\acute{a}x}$ por outro lado os indivíduos tendem a interromper o exercício por fadiga precocemente se comparado à recuperação passiva. Indivíduos treinados respondem melhor durante a recuperação apresentando maior contribuição aeróbia, remoção de lactato e na restauração de creatina fosfato (Tomlin e Wenger, 2001). Além disso, a recuperação ativa deve ser considerada principalmente quando o tempo de recuperação for longo ($\square 1$ min). O TI com recuperação passiva deve ser escolhido quando o objetivo do treino é tanto para o $T@VO_{2m\acute{a}x}$ como para induzir as adaptações musculares conforme sugerido por Noakes (Noakes, 2003) que considera o trabalho total realizado e a distância percorrida em velocidade elevada, já que a recuperação passiva leva o indivíduo a realizar uma maior quantidade de

estímulos. Edge et al (Edge *et al.*, 2013) observaram adaptações semelhantes em TI realizados em igual intensidade com recuperações passiva de 1 min e 3 min, sugerindo que as adaptações geradas no TI foram relacionadas ao trabalho realizado, independentemente do tempo de recuperação.

1.8 Séries

As séries bem como a recuperação têm maior efeito no tempo total da atividade e/ou no tempo limite do exercício e a decisão de incluir ou não as séries no TI dependem exclusivamente do objetivo e da disponibilidade de tempo para o treino. Apenas um estudo foi encontrado em nossas buscas tratando a influência das séries no TI. Tardieu-Berger et al. (Tardieu-Berger *et al.*, 2004) compararam o TI até a exaustão realizado com e sem séries. Os seus achados mostram que não houve diferença absoluta para o $T@VO_{2máx}$ com ($345.0 \pm 61.6s$) ou sem série ($290.4 \pm 84.3s$). No entanto, realizar o TI em séries permite ao sujeito um maior volume de treino ($960 \pm 102s$ x $621.8 \pm 56.2s$) e uma menor intensidade média do trabalho realizado. Embora o TI com séries foi capaz de aumentar o tempo de exercício, podemos considerar que o TI sem séries foi mais eficiente uma vez que este treino foi capaz de manter o sujeito em alto consumo por maior parte do treino ($55,6$ x $30,2\%$ do treino em alto VO_2) de forma análoga às comparações feita ao treino com recuperação ativa e passiva. Se o foco for aumentar a quantidade de trabalho o treino com séries poderia ser considerado o mais indicado. Além disso, deve-se atentar para a disponibilidade de tempo, além do nível de treinamento do praticante. Indivíduos em fase inicial de treino talvez precisem de mais períodos de recuperação durante o treinamento e podem se beneficiar da inclusão de series em seus treinamentos.

1.9 Adaptações ao TI

De modo prático a adaptação ao treinamento aeróbio para o desempenho pode ser observada ao conseguir percorrer mais rápido determinada distância ou manter determinada intensidade por um período de tempo maior (Billat, 2001). Para tal, importantes adaptações ao treinamento a serem destacadas são o aumento da capacidade oxidativa, das reservas energéticas e da biogênese mitocondrial (Laursen, 2010). Sabendo da significativa contribuição do metabolismo aeróbio

durante “sprints” repetidos (Bogdanis *et al.*, 1996) não surpreende o aumento adaptativo do potencial oxidativo muscular ao TI. A biogênese mitocondrial uma das principais adaptações ao treino aeróbio pode em forma resumida ser definida pelo aumento da densidade mitocondrial muscular e da atividade enzimática (Adhihetty *et al.*, 2003). Existem quatro vias de sinalização primária que podem levar ao aumento da massa mitocondrial e da capacidade de transporte de glicose no músculo esquelético, (i) alongamento mecânico ou tensão muscular, (ii) um aumento de espécies de oxigênio reativas (ROS), (iii) aumento da concentração de cálcio no músculo (iv) redução da concentrações de ATP intramuscular (Coffey e Hawley, 2007).

Tais adaptações podem ser induzidas por diferentes vias em TC ou TI (Laursen, 2010), pela ativação do co-ativador-1 alfa do receptor ativado por proliferador de peroxissoma (PCG-1 α). A ativação do PCG-1 α é sinalizada basicamente por duas vias(Adhihetty *et al.*, 2003; Laursen, 2010) i) monofosfato cíclico de adenosina (AMP cíclico) por estímulos de treinamentos de alta intensidade ou ii) cálcio calmodulina quinase (CaMK) por estímulos de treinamentos de alto volume (Laursen, 2010). O PCG-1 α que tem sido destacado como o “regulador mestre” da biogênese mitocondrial (Wu *et al.*, 1999; Adhihetty *et al.*, 2003) é uma proteína coativadora dos fatores de transcrição que regula os genes envolvidos no metabolismo energético (Adhihetty *et al.*, 2003). O PCG-1 α responde diretamente aos estímulos fisiológicos externos com a regulação da biogênese mitocondrial, da homeostase e na determinação do tipo de fibra muscular, além disso, está envolvida no controle da pressão arterial, do colesterol e da obesidade (Pubmed, 2014).

Os achados até o momento comprovam o potencial do TI em promover tais benefícios e adaptações supracitados. Gibala *et al.*(Gibala *et al.*, 2009) demonstraram aumento da sinalização de AMP cíclico e na expressão de PCG-1 α após o TI com quatro repetições de 30s em sprint máximo com 4 minutos de recuperação. Tais resultados poderiam explicar parcialmente a adaptação metabólica induzida pelo TI, incluindo a biogênese mitocondrial e a maior capacidade de oxidação de glicose e ácidos graxos. O aumento adaptativo do potencial oxidativo muscular, pode ser indicado também por alterações nas atividades máximas de marcadores enzimático. Burgomaster *et al.*(Burgomaster *et al.*, 2005) demonstraram aumento da atividade máxima da citrato sintase (38%) e da

concentração de glicogênio muscular em repouso (26%)(Burgomaster *et al.*, 2005) após TI de 30' em esforço máximo. Daussin *et al.*(Daussin *et al.*, 2007) comparou o TC ao TI submáximo em 8 semanas de treinamento e observou aumento na capacidade oxidativa do músculo esquelético após o TI e o TC. Diferentemente o aumento do débito cardíaco (volume sistólico x frequência cardíaca) e do $VO_{2\text{máx}}$ foi observado apenas para o grupo TI sugerindo que o TI geraria adaptações tanto periférica quanto central. Em adeno Gorostiaga *et al.*(Gorostiaga *et al.*, 1991) comparou o TI ao TC e encontrou aumento da atividade máxima da citrato sintase apenas para o TC enquanto que a adenilato cinase aumentou apenas no TI.

1.10 Considerações finais

Parece consensual na literatura que o treinamento próximo à 100% leve aos maiores benefícios (Wenger e Bell, 1986; Midgley e Mc Naughton, 2006; Midgley *et al.*, 2006; Gormley *et al.*, 2008). Para tal, o TI permite manter o treino intenso por maior duração (Essen, 1978; Demarie *et al.*, 2000). Por conter fases de estímulos e recuperação, o TI favorece a indivíduos que não conseguem manter o exercício de maneira contínua. Destaca-se que o TI é percebido como menos intenso que o TC (Kilpatrick, Martinez, *et al.*, 2015; Kilpatrick *et al.*, 2016), além de ser mais divertido (Bartlett *et al.*, 2011; Kilpatrick, Greeley, *et al.*, 2015). Embora o TI possa ser prescrito em estímulos de até 6 minutos, grupos iniciantes sentem-se melhor em treinos com menor esforço percebido (De Feo, 2013), para tal estímulos curtos (≤ 30 s) podem ser considerados favoráveis (Kilpatrick e Greeley, 2014). A recuperação ativa parece favorecer ao $T@VO_{2\text{Máx}}$ enquanto que a passiva permite um maior tempo total de exercícios. Recuperações ≤ 1 minuto são favoráveis para uma menor redução do VO_2 na fase de recuperação. O treino deve ser concebido para que o indivíduo consiga-o realizar e se sinta bem ao fazer. Se a aceleração ou a maximização dos benefícios ao treinamento coloca em risco o objetivo principal, que é realização plena do exercício e a possível adesão à prática, então esta maximização deve ser considerada como de importância secundária (Ekkekakis, 2009).

Para uma proposta prática, a prescrição do treinamento pode ser realizada utilizando os percentuais relacionados à $p/vVO_{2\text{Máx}}$ de acordo com os cálculos metabólicos do ACSM (Acsm, 2014). Uma vez que, não há recomendações precisas

e específicas ao TI a escolha da intensidade média e volume do treinamento podem ser feitas pelo $VO_{2máx}$ do indivíduo como recomendado por Santos et al. (Santos et al., 2012).

Embora os estudos tenham demonstrado maiores benefícios do TI em comparação a outros modelos de exercícios aeróbios (Bacon et al., 2013), a realização de um único tipo de treino repetidas vezes pode reduzir a motivação e o divertimento dos praticantes (Foster et al., 2015). Além disso, sabe-se da importância da interação entre diferentes métodos de treinamento para maiores benefícios em um programa de treinos (Laursen, 2010; Seiler, 2010; Stoggl e Sperlich, 2014).

2 VALIDAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO PARA O CÁLCULO DAS VARIÁVEIS DE CONFIGURAÇÃO DO TREINAMENTO INTERVALADO AERÓBIO

O TI é utilizado na preparação atlética desde 1920 (Buchheit, M. e Laursen, P. B., 2013). Nos jogos olímpicos de 1952 Emil Zatopek surpreendeu ao vencer as provas de cinco e dez mil metros além da maratona, utilizando o TI em sua preparação, popularizando esse método de treino (Billat, 2001). Atualmente sabe-se que esta abordagem de treinamento promove superiores benefícios quando comparado às abordagens menos intensas de treinamento, seja no desempenho (Helgerud *et al.*, 2007; Gormley *et al.*, 2008), para a saúde (Warburton *et al.*, 2005; Weston *et al.*, 2014) ou emagrecimento (Alizadeh *et al.*, 2013). Em meta análise Weston *et al.* (Weston *et al.*, 2014) concluíram que o TI foi quase o dobro superior ao TC em melhorar a aptidão em sujeitos com doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, hipertensão, síndrome metabólica e obesidade.

Apesar da prescrição do TI envolver até nove variáveis (Buchheit, M. e Laursen, P. B., 2013), apenas cinco variáveis são essenciais ao TI (tempo e intensidade de estímulo e recuperação, e o tempo total de exercício (Seiler e Sjursen, 2004). Complementarmente, Saltin *et al.* (1976) citado por Billat (Billat, 2001), sugeriram a interpretação matemática do treino. Dessa forma seria possível a criação de outras variáveis de análise das cargas (Intensidade média, amplitude, tempo total de estímulo e recuperação), úteis para o controle do treinamento. O controle das variáveis sugeridas por Saltin *et al.* (1976) nos permite um olhar mais informativo da carga de trabalho que se espera no treino, possibilitando maior compreensão das características de determinada configuração de treino, viabilizando um melhor registro e possível controle das cargas esperadas no treinamento. As variáveis de controle de carga estão exemplificadas abaixo através de sua definição e cálculo. Foi utilizado o treino abaixo (Figura 1), representado esquematicamente, como modelo para os cálculos das variáveis de controle.

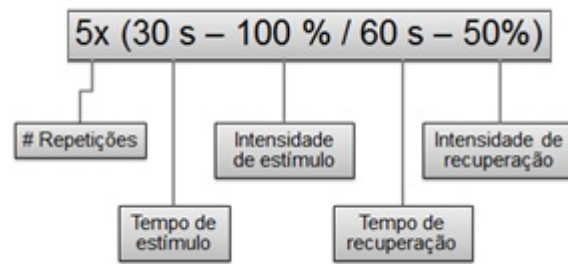


Figura 1- Representação esquemática das variáveis do TI

Cálculo 1

Intensidade Média (Saltin): Indica a média da intensidade entre o estímulo e recuperação

$$\text{Intensidade Média} = (\text{Intensidade estímulo} + \text{Intensidade recuperação}) \div 2$$

$$\text{Intensidade Média} = (100 + 50) \div 2$$

$$\text{Intensidade Média} = 150 \div 2$$

$$\text{Intensidade Média} = 75\%$$

Cálculo 1.2

Nova proposta considerando os tempos de estímulo e recuperação

$$\text{Intensidade média} = (\text{Tempo estímulo} \times \text{Intensidade estímulo} + \text{Tempo recuperação} \times \text{Intensidade recuperação}) \div (\text{Tempo de estímulo} + \text{Tempo de recuperação})$$

$$\text{Intensidade média} = (30 \times 100 + 60 \times 50) \div (30 + 60)$$

$$\text{Intensidade média} = (300 + 300) \div 90$$

$$\text{Intensidade média} = 600 \div 90 = 66,6\%$$

Cálculo 2

Relação estímulo recuperação: Indica a proporção de tempo entre o estímulo e a recuperação numa relação de 1 para X.

$$\text{Onde } X = \text{Tempo recuperação} \div \text{Tempo Estímulo}$$

$$X = 60 \div 30 = 2$$

Relação 1 para 2

Indicando que o tempo de estímulo realizado foi a metade do tempo de recuperação.

Cálculo 3

Amplitude: Indica o quanto (em %) acima da média está o esforço no estímulo

$$\text{Amplitude} = (\text{Intensidade de estímulo} - \text{Intensidade média}) \div \text{Intensidade média}$$

$$\text{Amplitude} = (100 - 75) \div 75$$

$$\text{Amplitude} = 25 \div 75 = 0,33 \text{ ou } 33\%$$

Nesse caso o estímulo está 33% mais intenso que a intensidade média do treino.

Cálculo 3.1

Amplitude calculada a partir da nova proposta de IM

$$\text{Amplitude} = (\text{IE} - \text{IM}) \div \text{IM}$$

$$\text{Amplitude} = (100 - 66,6) \div 66,6$$

$$\text{Amplitude} = 33,4 \div 66,6 = 0,50 \text{ ou } 50\%$$

Nesse caso o estímulo está 50% mais intenso que a média do treino

Cálculo 4

Tempo total de estímulo e/ou distância percorrida durante o estímulo

$$\text{Tempo total} = \text{Numero de estímulos} \times \text{Tempo de estímulo}$$

$$\text{Tempo total} = 5 \times 30 = 150 \text{ segundos ou } 2 \text{ minutos e } 30 \text{ segundos}$$

Indica que o indivíduo passou 150 segundos do treino na intensidade de estímulo

Cálculo 5

Tempo total de recuperação e/ou distância percorrida durante a recuperação

$$\text{Tempo total} = \text{Numero de estímulos} \times \text{Tempo de recuperação}$$

$$\text{Tempo total} = 5 \times 60 = 300 \text{ segundos ou } 5 \text{ minutos}$$

Indica que o indivíduo passou 150 segundos do treino na intensidade de estímulo

O cálculo das variáveis de caracterização do TI apresenta como limitação o cálculo da intensidade média (IM). A IM proposta por Saltin é resultado da média aritmética das intensidades de estímulo e recuperação. Sendo assim, esse cálculo não representa de forma precisa a real intensidade em TI com RER diferentes de 1:1, por desconsiderar os tempos de estímulos e recuperação, sendo viável apenas para TI com relação estímulo recuperação 1:1. Como proposta, sugerimos uma equação que incorpore em sua fórmula os tempos de estímulo e recuperação para o cálculo da IM no TI. Dessa maneira, nos propusemos a validar a equação para cálculo da intensidade média. O cálculo dessa variável nos possibilita a visualização da carga de intensidade que se espera em um TI com RER diferente de 1:1, dessa forma as possibilidades de investigações relacionadas ao TI podem ser aumentada. Além disso, utilizando as outras equações disponibilizadas nesse documento será possível prescrever o TI de maneiras variadas tendo como referencia uma IM previamente proposta assim como foi feito nesse estudo ajustando o tempo de recuperação ou outras variáveis pela IM através da equação.

2.1 Materiais e Métodos

2.1.1 Sujeitos

Participaram do estudo quinze homens de uma comunidade universitária. Como critérios de inclusão, os indivíduos deveriam ter entre 18 e 45 anos, e serem classificados como de baixo risco para doença cardiovascular pelo questionário de estratificação de risco (Anexo A) (Acsm, 2014). Seriam excluídos do estudo sujeitos que apresentassem lesões musculoesqueléticas, doenças que limitassem a prática de atividades físicas ou pressão arterial (PA) de repouso acima de 139/89 mmHg, Nenhum sujeito precisou ser excluído do estudo. Todos os sujeitos que consentiram em participar do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, após leitura e esclarecimentos com os pesquisadores responsáveis. No termo de consentimento, foram informados detalhadamente os procedimentos realizados nos testes, bem como os riscos e benefícios do envolvimento dos participantes no estudo. O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Gama Filho - UGF RJ (# 101.2011).

2.1.2 Delineamento experimental

Os sujeitos foram submetidos a um total de três visitas com intervalo de dois a sete dias entre as visitas (Figura 2). Na primeira visita, todos os sujeitos que atenderam aos critérios de inclusão e consentiram em participar do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Ainda na primeira visita, foram realizadas medidas antropométricas e um teste progressivo máximo em esteira ergométrica. Nas duas visitas subsequentes, foram realizados dois treinos, sendo um intervalado e outro contínuo, ambos a 85% do ponto de compensação respiratória (PCR).

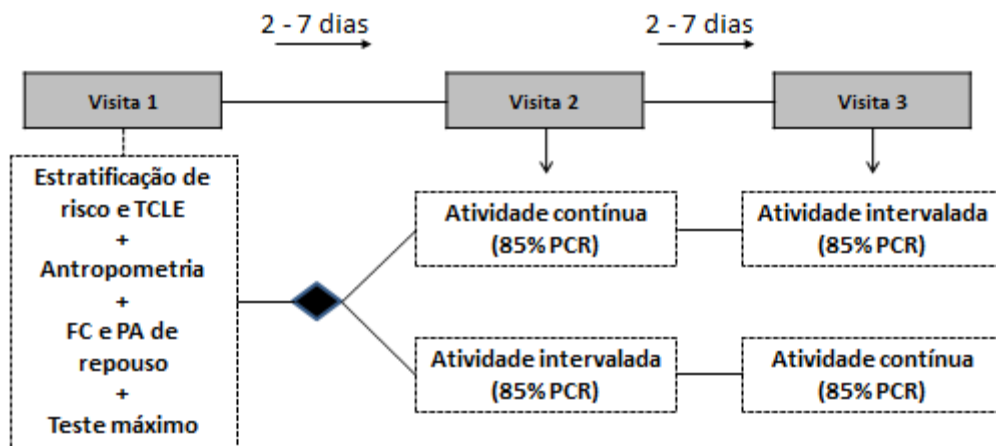


Figura 2- Esquema do delineamento do estudo

2.2 Procedimentos

2.2.1 Antropometria. Foram realizadas medidas de estatura e massa corporal para, posteriormente, calcular o índice de massa corporal (IMC). O IMC foi classificado conforme recomendação da OMS (Oms, 2007). Para determinar o percentual de gordura corporal, foram realizadas as medidas de densidade corporal através do protocolo de três dobras de Jackson e Pollock (Jackson e Pollock, 1978). As medidas das dobras cutâneas foram realizadas do lado direito do corpo utilizando o compasso Lange, com precisão de 0,1 mm. Todos os procedimentos de avaliação antropométrica foram realizados por um único avaliador com experiência nos procedimentos realizados e seguindo as recomendações da ISAK. Por fim foi aplicada a equação de Siri (Siri, 1961) para converter densidade em % de gordura corporal.

2.2.2 Teste progressivo máximo. Os participantes realizaram um teste de esforço máximo em esteira ergométrica para determinar a FC máxima, e o ponto de compensação respiratória (PCR) como proposto por Beaver et al (Beaver *et al.*, 1986). O $VO_{2Máx}$ foi determinado pelo maior VO_2 obtido ao final do teste. O teste progressivo de esforço máximo era iniciado após um aquecimento de 5 min a 5 $km.h^{-1}$. A velocidade inicial foi fixada em 8,5 $km.h^{-1}$, e mantida por três minutos para estabilizar a demanda metabólica para o padrão de movimento da corrida, seguido por incrementos de 1,5 $km.h^{-1}$, a cada estágio de dois minutos.

2.2.3 Protocolos de TC e TI. Os participantes foram submetidos aleatoriamente a uma sessão de TC e uma sessão de TI. Ambas as sessões foram configuradas em igual intensidade (VO_2 relativo à 85% do PCR) e duração estabelecida em 50% do recomendado por Santos et al. (Santos *et al.*, 2012). No TC, a velocidade da corrida foi ajustada na velocidade no teste incremental máximo correspondente à 15% abaixo do PCR. O TI foi configurado com estímulos de 2 min a 100% da $vVO_{2Máx}$ e recuperação passiva. O tempo de recuperação foi configurado conforme a Equação 1 objetivando o alcance da intensidade média de 85% do PCR.

2.2.4 Registro das variáveis fisiológicas. Durante todos os três testes, foram registradas continuamente as medidas de frequência cardíaca (RS800CX, Polar Electro OY, Kempele, Finlândia) e de troca gasosa (Cortex Metalizer II, Cortex Biophysik GmbH, Leipzig, Alemanha). Os equipamentos foram calibrados antes de cada teste com base nas instruções do fabricante. Os participantes foram instruídos a não consumir cafeína ou realizar qualquer exercício físico nas 24 horas precedentes aos testes.

A Equação 1, utilizada por esse estudo, é um modelo matemático baseado na equação para a intensidade média ponderada apresentada anteriormente. Na Equação 1 foi colocado em evidência a variável, “tempo de recuperação”, uma vez que essa era a única variável desconhecida e todas outras já haviam sido definidas previamente.

Equação 1 Utilizada para calcular o tempo de recuperação necessária para que a IM do treino intervalado estivesse em 15% abaixo do limiar ventilatório do indivíduo.

$$TR = (TE \times IE - IM \times TE) / (IM - IR)$$

Onde: TR - tempo de recuperação; TE - tempo de estímulo; IE - intensidade de estímulo; IM - intensidade média; e IR - intensidade de recuperação.

2.2.5 Análise estatística

Foi testada a normalidade dos dados por teste de Shapiro Wilk. Para determinação da validade de critério concorrente da equação proposta, foi realizada uma regressão linear utilizando os valores previstos de VO_2 para o treino realizado vs. os valores reais. Além disso, visando comparar o quanto a estimativa difere do valor real medido e se a diferença entre as medidas está relacionada com a sua magnitude, foi realizada a análise por inspeção visual através das representações gráficas de Bland Altman (Bland e Altman, 1986; 1995). Para efeitos comparativos os cálculos para a estimativa da IM foram feitos utilizando tanto a equação ponderada quanto a equação proposta por Saltin. Todas as análises dos dados foram realizadas no software Statistical Package for the Social Sciences - SPSS versão 15.0. A confecção dos gráficos estatísticos foi realizada no software GraphPad Prism v. 5.0 (GraphPad Software, San Diego, USA).

2.3 Resultados

As características dos sujeitos estão apresentadas na Tabela 1. Após confirmação da normalidade dos dados, as análises paramétricas foram realizadas. A estimativa do VO_2 no TI, pela equação ponderada, apresentou correlação de $r = 0,92$ e erro padrão de $2,1 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, (Figura 3.A) enquanto que a estimativa pela equação de Saltin apresentou correlação de $r = 0,95$ erro padrão de $1,67 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (Figura 3.B). Na análise gráfica de Bland Altman (Bland e Altman, 1986; 1995), é possível observar melhor concordância para a estimativa ponderada (Figura 4.A) quando comparada à estimativa de Saltin (Figura 4.B) (Bias = $-2,32$ (1,89; $-6,54$) vs. $-11,1$ ($-6,96$; $-15,2$)) além de intervalos de confiança mais próximos do valor ideal (0) na estimativa ponderada. Ademais, é possível observar que a equação tem uma

leve tendência em subestimar o consumo real do TI enquanto que a equação de Saltin demonstra uma considerável subestimativa.

Tabela 1- Característica da amostra (n = 15)

Variáveis	X	DP	Min	Máx
Idade (anos)	24	4	18	33
Estatura (cm)	178,2	7,6	167,5	196,5
IMC (kg.m ⁻²)	24,2	2,5	65	101,2
Massa Corporal (kg)	76,7	9,4	19,8	28
Gordura Corporal (%)	10,8	4,4	4,7	19,4
PCR* (% VO _{2Máx})	80,3	4,5	72	84
VO _{2Máx} (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	47,9	7,4	35,6	58,7

IMC - Índice de massa corporal; PCR - Ponto de compensação respiratória; VO_{2Máx} - Consumo máximo de oxigênio

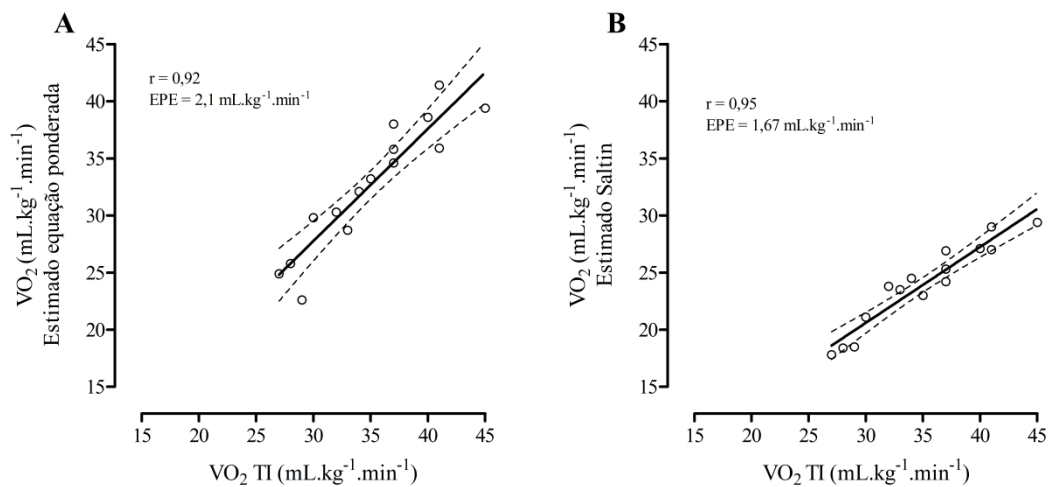


Figura 3- A - Correlação entre o VO₂ médio estimado por equação ponderada e o VO₂ medido na sessão de TI. B - Correlação entre o VO₂ médio estimado pela equação de Saltin e o VO₂ medido na sessão de TI

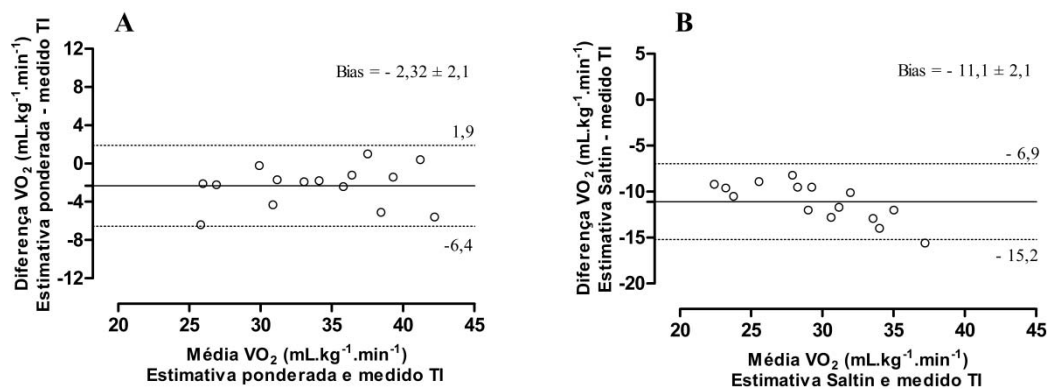


Figura 4- Gráfico de Bland-Altman entre a média do VO_2 estimado pela equação ponderada e o VO_2 medido no TI (A). Gráfico de Bland-Altman entre o VO_2 estimado por Saltin para o TI e o VO_2 medido no TI (B)

2.4 Discussão

O presente estudo buscou aprimorar os cálculos utilizados para estimar a intensidade média em um TI ou quando se objetiva comparar o TI ao TC mantendo igual intensidade em demanda de VO_2 . A proposta inicial dos cálculos das variáveis de controle do TI foi publicada inicialmente por Saltin em 1976. Entretanto pode-se dizer que a sua ampla divulgação se deu através da importante revisão sobre o TI feita por Véronique Billat (Billat, 2001). Esta revisão foi a primeira em contextualizar historicamente o TI bem como em definir e descrever cientificamente esse método de treinamento. As contribuições científicas, dessa revisão merecem destaque.

As correlações da estimativa da equação ponderada e de Saltin para o TI foram classificadas como quase perfeita ($r = 0,92$ e $r = 0,95$, respectivamente), enquanto que o VO_2 medido no TC e TI apresentaram correlação alta ($r = 0,83$) conforme classificação de Hopkins (Hopkins, 2002). Entretanto, a correlação indica proporcionalidade dos valores e não a sua concordância. Nesse sentido, as análises gráficas de Bland-Altman é a melhor análise para o que se propõe o presente estudo (Bland e Altman, 1986; 1995). A Figura 4.A, indica boa concordância para a estimativa ponderada com diferenças mínimas (valores próximos a linha 0) com o Bias = $- 2,32 \pm 2,1 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e limites de confiança variando entre 1,89 e $-6,54 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. Todavia, a estimativa proposta por Saltin não apresentou concordância com o valor medido, apresentando Bias = $-11,1 \pm 2,1$ e limites de

confiança variando de -6,96 a -15,2 (Figura 4.B), além de possuir característica heterocedástica. Os resultados aqui encontrados indicam que a equação ponderada apresenta melhor estimativa da intensidade média em TI, sendo uma importante ferramenta para uso de treinadores e/ou pesquisadores.

O treinamento intervalado vem ganhando destaque no cenário internacional, tendo sido concluído em recente meta análise como um melhor método para se desenvolver a condição aeróbia (Bacon *et al.*, 2013) mesmo em grupos especiais (Weston *et al.*, 2014). Desde a década de 1990, é possível observar na literatura alguns estudos comparando o treino contínuo ao intervalado (Gorostiaga *et al.*, 1991; Coppoolse *et al.*, 1999; Mcmanus *et al.*, 2005; Wisloff *et al.*, 2007; Mckay *et al.*, 2009; Oliveira *et al.*, 2013). Até onde observamos, a maioria dos estudos se propõe a investigar o TI com RER de 1:1, onde o cálculo proposto por Saltin é adequado. Entretanto, não se sabe se as investigações até então seriam limitadas pela impossibilidade de definir uma estratégia para equalizar o TI ao TC com RER diferentes de 1:1 ou se pelo menor interesse dos pesquisadores em investigar estratégias alternativas de prescrição do TI. Além disso, dos diversos estudos comparando TC ao TI, foi identificado apenas um relatando o uso de uma equação para equalizar a intensidade dos treinos (Oliveira *et al.*, 2013). Vale destacar que em estudos comparativos nem sempre a equalização é desejada (Mckay *et al.*, 2009).

Dois estudos comparativos de TC e TI com RER diferentes de 1:1 (Coppoolse *et al.*, 1999; Wisloff *et al.*, 2007) foram analisados. Coppoolse *et al.* (Coppoolse *et al.*, 1999) apenas declaram que a intensidade foi equalizada não apresentando mais detalhes sobre a estratégia utilizada. Wisloff *et al.* (Wisloff *et al.*, 2007) utilizou faixas de intensidade e não um único valor e embora não pode-se afirmar é possível considerar que as intensidades médias de TI e TC foram próximas aplicando a equação aqui proposta. McKay *et al.* (Mckay *et al.*, 2009) compararam o TC ao TI sem equalizar a intensidade ou carga total de trabalho.

Embora seja possível observar na literatura a frequente ausência da informação sobre o controle utilizado para a equalização da intensidade média quando se compara TC ao TI, destaca-se o estudo realizado por Gorostiaga *et al.* (Gorostiaga *et al.*, 1991) que demonstraram não ter havido diferença no consumo médio de oxigênio no TC e TI por eles realizados. Em nossas buscas, foi encontrado apenas um estudo que fez uso de uma equação para igualar as intensidades de TC

e TI (Oliveira *et al.*, 2013). Vale destacar que apesar da estratégia utilizada por Gorostiaga *et al.* (Gorostiaga *et al.*, 1991) de demonstrar a equalização do VO_2 seja interessante, não podemos afirmar se a equalização aconteceu ao acaso ou se foi intencional. Dessa forma, faz-se necessária a utilização de uma estratégia que possa garantir *a priori* qual a intensidade média que será alcançada numa dada prescrição intervalada.

2.5 Conclusão

A proposta de cálculo apresentada no presente estudo abre caminhos para que análises de outros modelos de TI possam ser investigados e comparados ao TC de forma mais precisa. Além disso, a equação ponderada permitirá a treinadores estimar a intensidade que se espera no TI seja qual for a relação estímulo/recuperação proposta para treinos intervalados aeróbios. Complementarmente, tais equações possibilitam uma abordagem de prescrição inversa, definindo *a priori* as variáveis de caracterização, e ajuste posterior das variáveis de manipulação para se adequarem às condições propostas inicialmente conforme feito nesse estudo onde se calculou o tempo de recuperação. Além disso, o modelo aqui proposto pode ainda ser utilizado em pesquisas que pretendem comparar TC e TI com igual demanda metabólica média. Por fim recomenda-se o uso da equação ponderada em detrimento da equação de Saltin para o cálculo da intensidade média em treinos intervalados.

3 EFEITO DA MANIPULAÇÃO DA AMPLITUDE EM TREINAMENTOS INTERVALADOS SOBRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E PERCEPTIVAS EM JOVENS

Os benefícios do exercício físico regular para a saúde já estão bem descritos na literatura (Warburton *et al.*, 2006; Deslandes, 2013). A pesar disso, ainda se percebe baixa adesão ao exercício. Dentre os fatores que influenciam a prática regular de exercício destacam-se os de cunho social, de personalidade, ambiental e socioeconômico (Rhodes *et al.*, 2009). Outros estudos, porém, destacaram que fatores associados à prescrição do exercício também podem influenciar nos níveis de adesão (Sallis *et al.*, 1986; Dishman e Buckworth, 1996). Em teoria, respostas de afeto mais positivas durante o exercício estariam associadas à sua maior adesão. O racional para tal condição reside no fato de que ações que levem o praticante ao divertimento e ao prazer teriam maiores chances de serem repetidas (Ekkekakis, 2009). A sensação de desprazer inicial pode prejudicar o desejo futuro de repetir a ação de se exercitar (Ruby *et al.*, 2011). Neste sentido, os exercícios devem inicialmente ser focados mais no divertimento e prazer. A busca por maiores ganhos realizando exercícios mais intensos (Wenger e Bell, 1986), poderiam acarretar em redução do afeto e possivelmente da adesão (Parfitt *et al.*, 2006; Ekkekakis *et al.*, 2008; Lind *et al.*, 2008; Ekkekakis *et al.*, 2011).

Enquanto as atividades de baixa intensidade seriam àquelas mais adequadas às respostas afetivas positivas, alguns estudos têm apontado para o treinamento de alta intensidade quando se objetiva induzir melhores adaptações aeróbias (Midgley *et al.*, 2006; Gormley *et al.*, 2008). Na fisiologia do exercício, a melhora do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2Máx}$) tem sido utilizada como uma das principais variáveis de controle sobre a eficácia de um programa de treinamento aeróbio (Thevenet, Tardieu-Berger, *et al.*, 2007), seja para a saúde (Lee *et al.*, 2010) ou desempenho (Brandon e Boileau, 1987; Dupont e Berthoin, 2004). O treino em intensidades entre 90% a 100% do $VO_{2Máx}$ é sugerido por induzir as melhores adaptações no $VO_{2Máx}$ (Wenger e Bell, 1986).

Parece que um dos aspectos determinantes para as ótimas adaptações proporcionadas pelo treinamento de alta intensidade é o maior tempo de permanência próximo ao $VO_{2Máx}$ (Dupont *et al.*, 2003b; Midgley e Mc Naughton,

2006). Nesse cenário, observa-se que nos últimos anos vários estudos (Dupont *et al.*, 2003b; Dupont e Berthoin, 2004; Thevenet, Tardieu-Berger, *et al.*, 2007; Thevenet, Tardieu, *et al.*, 2007; Thevenet *et al.*, 2008; Ben Abderrahman *et al.*, 2013) se dedicaram a observar a eficiência de diferentes modelos de treino intervalado (TI) para aprimorar o desempenho aeróbio calculando o tempo com consumo próximo ao $VO_{2Máx}$ ($T@VO_{2Máx}$), analisado metodologicamente como tempo com VO_2 acima de 90% do máximo ($T@90$) ou acima de 95% do máximo ($T@95$) (Dupont *et al.*, 2003b). O $T@VO_{2Máx}$ têm sido usado como critério da eficácia do treino aeróbio, no qual treinos que levem o indivíduo ao maior $T@VO_{2Máx}$ seria refletido em maior adaptação no $VO_{2Máx}$.

O treino contínuo (TC) e o TI são métodos comumente utilizados para o treinamento aeróbio. Embora ambas as modalidades de treino (TC e TI) sejam eficientes em induzir adaptações no $VO_{2Máx}$, o TI têm se mostrado superior ao TC em vários estudos, sendo sumarizados em recente metanálise (Bacon *et al.*, 2013). A vantagem do TI é que ele permite que o indivíduo alterne estímulos de alta intensidade com períodos de recuperação (Dorado *et al.*, 2004). Dessa maneira, é possível realizar vários estímulos em alta intensidade resultando em um maior tempo de permanência do VO_2 em frações elevadas de intensidade (Astrand *et al.*, 1960).

De Feo (De Feo, 2013) sugeriu que treinamentos com intensidade moderada e com menor percepção subjetiva de esforço (PSE) poderiam favorecer a adesão ao exercício em iniciantes. Segundo ele, a baixa percepção de auto eficácia e a falta de familiarização com treinos intensos, mesmo que realizado de forma intervalada, poderia levar os sujeitos à desistência da prática de exercícios. De nada adiantaria a prescrição de um treino mais intenso e eficiente se o indivíduo não se mantivesse fiel à intervenção.

A prescrição do exercício deve ser de igual maneira efetiva para o aumento no $VO_{2Máx}$, mas também agradável, visando o aumento da adesão. Um melhor entendimento sobre os efeitos gerados por TC e TIs de mesma intensidade média e diferentes amplitudes, nas respostas de VO_2 e diversão, ainda não foram investigadas conjuntamente e podem colaborar no entendimento das melhores estratégias para a prescrição do treinamento. Nesse sentido, esse estudo tem por objetivo identificar em treinos de igual intensidade média, o tipo de treinamento que resulta, de maneira aguda, em maior $T@VO_{2Máx}$, diversão e menor PSE.

3.1 Métodos

3.1.1 Sujeitos

Foram convidados a participar do estudo 15 indivíduos assintomáticos, com idades entre 18 e 40 anos e com baixo risco de acordo com a classificação do ACSM (Acsm, 2014) pelo questionário de estratificação de risco (Anexo A). Foram excluídos do estudo os sujeitos que apresentaram lesões musculoesqueléticas, alguma doença que limitasse a prática de atividades físicas, pressão arterial de repouso acima de 139/89 mmHg ou que fizessem uso de algum medicamento controlado. Além disso, foram excluídos do estudo os sujeitos que não conseguissem atingir a potência mínima de 166 Watts (W) no teste máximo ou que não conseguisse completar as 5 visitas experimentais do estudo.

Todos os sujeitos que consentiram em participar do estudo, após leitura e esclarecimentos com os pesquisadores responsáveis, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Nesse termo foram dadas informações detalhadas a respeito dos procedimentos a serem realizados nos testes, bem como os riscos e benefícios do seu envolvimento no estudo. O projeto foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco (#49662315.0.0000.5208).

3.1.2 Desenho experimental

Foram realizadas cinco visitas experimentais em cicloergômetro (RacerMate CompuTrainer, Seattle, USA). Na primeira visita os sujeitos foram submetidos às medidas antropométricas e ao teste de esforço progressivo máximo. Nas quatro visitas subsequentes, os sujeitos realizaram quatro seções de treino distintas e randomizadas, definidas como: três atividades intermitentes com diferentes amplitudes e uma atividade contínua, todas com intensidade média fixada em 70% da $pVO_{2Máx}$. Todas as atividades tiveram 25 minutos de duração sendo cinco de aquecimento. A fim de facilitar a escrita e o entendimento do texto os treinos foram nomeados como, Contínuo, TI₉₀, TI₁₀₀ e TI₁₁₀.

3.1.3 Procedimentos

3.1.4 Antropometria. Os sujeitos foram submetidos a uma avaliação antropométrica na qual realizou-se as medidas de massa corporal e estatura para determinação do índice de massa corporal (IMC). O IMC foi classificado conforme recomendação da OMS (Oms, 2007). Além disso, foram realizadas as medidas de dobras cutâneas do lado direito do corpo utilizando o compasso Lange, com precisão de 0,1 mm, para a determinação da densidade corporal, pelo protocolo de Jackson e Pollock de três dobras, (Jackson e Pollock, 1978) e percentual de gordura corporal foi determinado pela equação de Siri (Siri, 1961). Todos os procedimentos de avaliação antropométrica foram realizados por um único avaliador com experiência nos procedimentos realizados e seguindo as recomendações da ISAK.

3.1.5 Teste de Esforço Progressivo Máximo Escalonado. O teste de esforço progressivo máximo escalonado teve carga inicial fixada em 50 W com incrementos de 30 W a cada 2 minutos. O protocolo de testagem contou com análise contínua de gases durante todo o teste incremental máximo. O registro de troca gasosa foi realizado através do analisador de gases Metalyzer® Sistema CPET Mixing Chamber II e analisado pelo software Metasoft (CORTEX, Biophysik GmbH, Leipzig, Alemanha) que identifica os gases metabólicos coletados na câmara de mistura com amostragem registrada de 10 em 10 segundos através de uma calibragem eletrônica prévia dos sensores de fluxo, de O₂ e de CO₂. Durante o teste incremental foi registrada a cada estágio a frequência cardíaca através de um cardiofrequencímetro (RS800CX, Polar Electro OY, Kempele, Finlândia) cuja amostragem é de 1000 Hz com medidas de cada milissegundo.

3.1.6 Treinamento aeróbio. As sessões de treino foram equalizadas pelo tempo total da atividade (25 minutos) e pela intensidade média de trabalho realizado (70% da pVO_{2Max}). Das quatro sessões de treino, uma teve característica contínua e outras três intervaladas. Um exemplo do modelo das sessões de treino encontra-se descrito na Tabela 2. Em todas as sessões experimentais foram registradas variáveis fisiológicas (FC e VO₂) e psicológicas (PSE e divertimento). As variáveis fisiológicas foram monitoradas continuamente. A escala de Borg e de divertimento foram aplicadas a cada minuto durante os treinos. Dez minutos após cada treino foi aplicada a escala de Borg e o questionário de diversão.

Tabela 2 - Modelo dos treinos a ser realizados

Característica do treino	Estímulos	Tempo de estímulo (min)	Tempo de recuperação (min)	Intensidade de estímulo (%pVO _{2Max})	Intensidade de recuperação (%pVO _{2Max})	Intensidade média (%pVO _{2Max})
Contínuo	1	20:00	-	70	-	70
TI ₉₀	10	01:00	01:00	90	50	70
TI ₁₀₀	10	01:00	01:00	100	40	70
TI ₁₁₀	10	01:00	01:00	110	30	70

3.1.7 Escalas e questionários. Para a quantificação da PSE durante as atividades foi utilizada a escala de Borg CR10 (Borg, 1998) (Anexo B). Também foi aplicada a escala de divertimento com variação de 1 (nada divertido) a 7 (extremamente divertido) (Anexo C) (Stanley e Cumming, 2010). Essas duas escalas foram aplicadas durante o exercício de maneira semelhante, nos dez segundos finais de cada minuto. Além disso, dez minutos após cada treino foi aplicada a escala de Borg (Anexo B) para identificar a PSE da sessão e o questionário de diversão global do treino (Anexo D) (Kendzierski, 1991), para verificar qual treinamento leva o indivíduo à maior diversão.

3.1.8 Análise de gases. O consumo de oxigênio foi mensurado continuamente em todas as sessões de treino (Cortex Metalizer II, Cortex Biophysik GmbH . Leipzig, Alemanha). Os equipamentos foram calibrados antes de cada teste com base nas instruções do fabricante. A análise de VO₂ foi realizada através do tempo que o indivíduo permaneceu, nas sessões de treino, com o consumo acima de 90% do VO_{2Máx}.

3.1.9 Análise estatística

Os dados foram analisados utilizando o programa estatístico GraphPad Prism v. 5.0 (GraphPad Software, San Diego, USA). Em primeiro momento foi realizada a análise descritiva da amostra além de testada a normalidade dos dados. Foi

realizada uma análise de variância a um caminho com medidas repetidas para comparar o VO_2 médio entre as condições investigadas.

Para comparar as variações do VO_2 , PSE e diversão, de modo global e separadamente investigando os estímulos e as recuperações, foram realizadas sucessivas análises de variância à dois caminhos (momento vs. condição) com medida repetida.

Ainda foram realizadas análise de variância a um caminho com medidas repetidas para verificar mudanças intra grupo para cada uma das variáveis analisadas. Foi adotado o nível de significância estatística em $p \leq 0,05$.

3.2 Resultados

Do total de 15 sujeitos recrutados, onze completaram todas as cinco visitas. Dois indivíduos do sexo feminino foram excluídos por não conseguirem atingir a potência mínima exigida no teste máximo. Um indivíduo do sexo masculino não realizou o último treino e outro, do sexo feminino, não completou dois treinos e também foram excluídos do estudo. As características dos sujeitos que completaram o estudo estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3- Características dos participantes (n = 11)

Variáveis	X	DP
Idade (anos)	24,6	3,9
Altura (cm)	174,1	5,6
Massa Corporal (kg)	72,7	7,0
IMC ($kg \cdot m^{-2}$)	24,0	2,4
Gordura Corporal (%)	10,7	5,2
$VO_{2Máx}$ ($mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	46,1	6,7
$pVO_{2Máx}$ (Watts)	232,5	33,2

IMC - índice de massa corporal; $VO_{2Máx}$ - consumo máximo de oxigênio; $pVO_{2Máx}$ - potência relacionada ao consumo máximo de oxigênio

Os trabalhos realizados nos quatro treinos foram equalizados pela potência média fixada em 70% da $pVO_{2Máx}$ realizada na primeira visita. A média de VO_2 nos

treinos, apresentado relativamente ao $VO_{2Máx}$, está apresentado na Figura 5. Destaca-se que o TC apresentou média de consumo superior à condição TI_{100} e TI_{110} . O efeito dos estímulos em aumentar o VO_2 no TI_{90} , TI_{100} e TI_{110} bem como, o quanto cada recuperação reduzia o VO_2 , está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4- Aumento e redução do VO_2 ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$)

Momento	TI_{90}	TI_{100}	TI_{110}
Estímulo			
1 e 2	$15,4 \pm 5,2^\dagger$	$15,1 \pm 3,1^\dagger$	$17,7 \pm 3,4$
3 e 4	$7,6 \pm 3,0^\dagger$	$9,3 \pm 1,8^\dagger$	$11,9 \pm 3,1$
5 e 6	$8,0 \pm 2,3^\dagger$	$9,8 \pm 2,3^\dagger$	$12,0 \pm 2,4$
7 e 8	$7,5 \pm 2,5^{*\dagger}$	$10,0 \pm 2,4$	$11,7 \pm 2,8$
9 e 10	$7,4 \pm 3,1^{*\dagger}$	$10,6 \pm 2,8$	$12,7 \pm 3,0$
Média	$9,0 \pm 3,1^\dagger$	$10,8 \pm 2,0$	$12,9 \pm 2,6$
Recuperação			
1 e 2	$-4,7 \pm 2,5^\dagger$	$-6,5 \pm 1,6^\dagger$	$-8,9 \pm 2,3$
3 e 4	$-7,0 \pm 2,5^\dagger$	$-8,5 \pm 1,8^\dagger$	$-11,5 \pm 3,9$
5 e 6	$-7,8 \pm 7,8^\dagger$	$-9,5 \pm 2,3^\dagger$	$-11,8 \pm 2,5$
7 e 8	$-7,4 \pm 2,3^{*\dagger}$	$-9,9 \pm 2,1^\dagger$	$-12,1 \pm 2,8$
9 e 10	$-7,2 \pm 2,6^{*\dagger}$	$-10,1 \pm 2,6$	$-11,7 \pm 3,1$
Média	$-6,6 \pm 2,3^\dagger$	$-8,6 \pm 1,8^\dagger$	$-11,0 \pm 2,6$

* Significativamente diferente do TI_{100} ;

† Significativamente diferente do TI_{110}

Ainda em relação aos dados de VO_2 , não foi observada diferença estatística no $T@90$ entre os treinos realizados (Tabela 5).

Tabela 5- Tempo de permanência com o VO_2 acima de 90%

Variável	Contínuo	TI_{90}	TI_{100}	TI_{110}
$T@90$ (min)	$3,1 \pm 2,7$	$2,5 \pm 2,3$	$0,8 \pm 0,9$	$2,5 \pm 1,9$

Os resultados referentes à PSE separados pelos momentos de estímulo e recuperação, e no pós-treino, estão descritos na Tabela 6. Os dados foram analisados para verificar se houve diferenças na PSE entre os treinos, além de verificar as diferenças entre os momentos no mesmo treino. A PSE aumentou a cada momento em todos os treinos. Não houve diferenças na PSE entre os treinos

nos diferentes momentos, seja durante o estímulo ou na recuperação. O esforço do estímulo só foi percebido como mais intenso que a recuperação a partir do 7º estímulo no TI₉₀ e TI₁₁₀ e a partir do 5º estímulo no TI₁₀₀. O treino Contínuo foi percebido como menos intenso que o TI₁₁₀ de maneira global. A média geral da PSE nos quatro treinos realizados podem ser observadas na Figura 5.

Tabela 6- PSE (u.a.) separada por momentos

Momento	Contínuo	TI ₉₀	TI ₁₀₀	TI ₁₁₀
Estímulo (nº)				
1 e 2	-	2,4 ± 0,3	2,3 ± 0,3	2,4 ± 0,2
3 e 4	-	4,2 ± 0,3	4,7 ± 0,5	5,0 ± 0,3
5 e 6	-	6,0 ± 0,4	6,6 ± 0,8 [†]	7,1 ± 0,6
7 e 8	-	7,5 ± 0,6 [†]	7,9 ± 0,8 [†]	8,7 ± 0,6 [†]
9 e 10	-	8,5 ± 0,7 [†]	9,0 ± 0,8 [†]	9,9 ± 0,5 [†]
Média	-	5,7 ± 1,2	6,1 ± 1,7	6,6 ± 1,1
Recup. (nº)				
1 e 2	-	2,1 ± 1,2	2,0 ± 1,1	2,1 ± 0,9
3 e 4	-	3,7 ± 1,4	4,0 ± 2,3	4,3 ± 1,9
5 e 6	-	5,0 ± 2,1	5,5 ± 3,3	5,9 ± 3,1
7 e 8	-	6,5 ± 2,6	6,6 ± 3,4	7,1 ± 3,2
9 e 10	-	7,0 ± 2,8	7,0 ± 3,4	7,7 ± 3,0
Média	-	4,8 ± 1,7	5,0 ± 2,6	5,4 ± 2,2
Pós 10				
	5,8 ± 1,9*	6,7 ± 1,3	7,0 ± 2,4	7,8 ± 2,5*

[†] significativamente maior que momento de recuperação; p < 0,05; * significativamente maior que o treino contínuo; p < 0,05

Os resultados de divertimento podem ser visualizados na Figura 6. As medidas de diversão não apresentaram alterações significativas em nenhum dos treinos realizados. Apenas o TI₉₀ foi estatisticamente mais divertido que ao TC nos quatro minutos finais de treino. Não foi observada diferença significativa, na diversão global, entre os treinos em análise realizada a partir do questionário de divertimento Tabela 7.

Tabela 7- Divertimento global (u.a) avaliado pós treino em seus valores absolutos e relativos

Contínuo	TI ₉₀	TI ₁₀₀	TI ₁₁₀
94,2 ± 20,1	97,7 ± 16,7	102,6 ± 18,9	100,0 ± 14,1
74,6% ± 16	77,5% ± 13,3	81,4% ± 15,0	79,3% ± 11,2

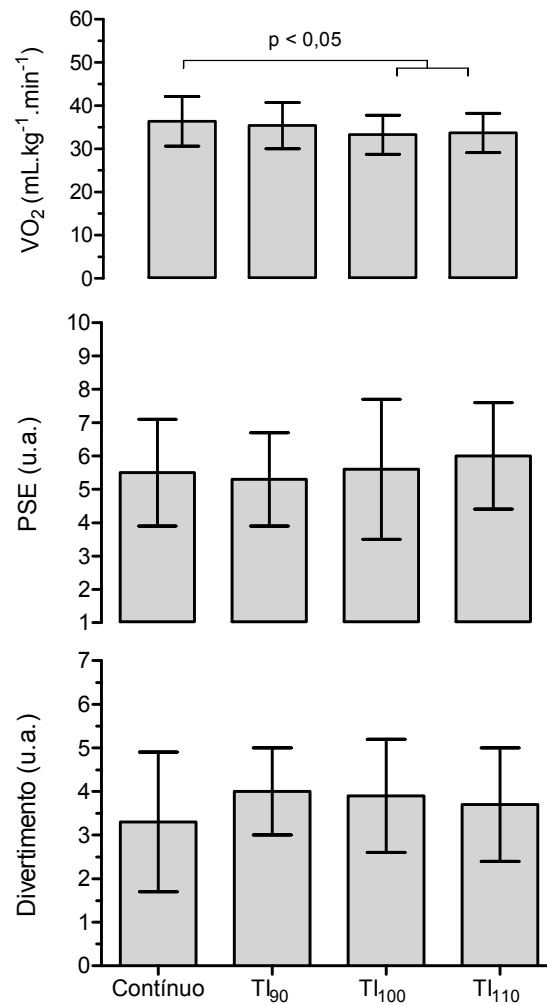


Figura 5- Valores médios de consumo de oxigênio, percepção de esforço e divertimento nos diferentes treinos aplicados

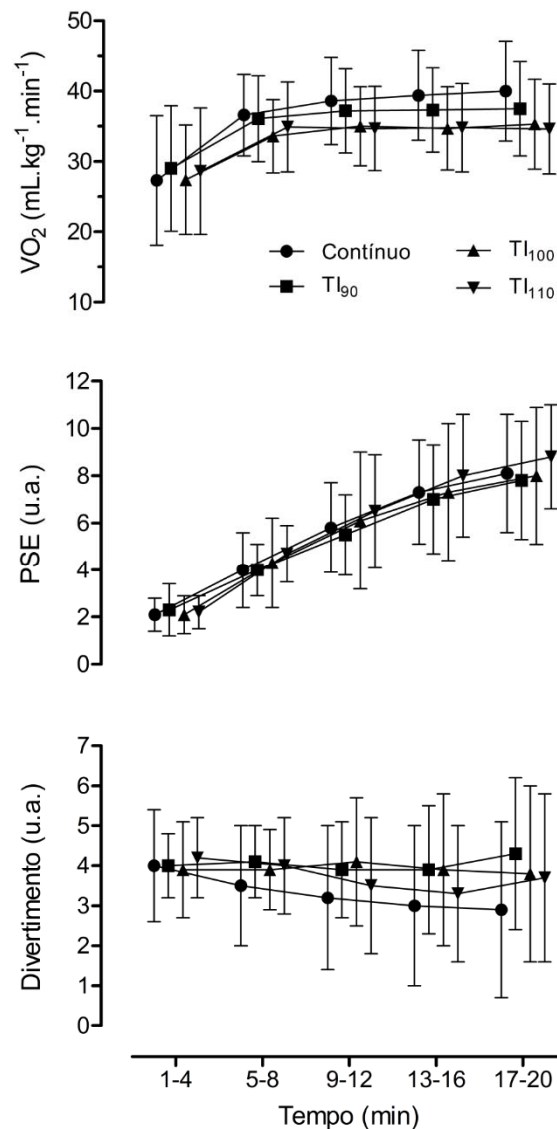


Figura 6- Médias de Consumo de Oxigênio, Percepção subjetiva de esforço e Divertimento em cinco momentos do treino

3.3 Discussão

O presente experimento foi concebido para investigar as respostas de diversão, PSE, o T@90 e a cinética de VO₂ em uma sessão de treinamento contínuo e três de treino intervalado, todas com intensidade média de 70% do VO_{2Máx}. Esse é o primeiro estudo que compara simultaneamente as respostas psicológicas perceptivas e o T@VO_{2Máx} nestas atividades. Até onde pudemos observar, estudos anteriormente comparavam uma ou outra variável isoladamente. Esse estudo, diferencia-se dos anteriores por equalizar o trabalho realizado nas condições

investigadas. A configuração das condições investigadas objetivou fornecer um estímulo fisiológico que é indicado para proporcionar o maior $T@VO_{2Máx}$ agudo (entre 90% e 105% da $vVO_{2Máx}$) (Midgley e Mc Naughton, 2006), o que por sua vez está relacionado aos melhores benefícios cardiometabólicos (Turnes *et al.*, 2016). A escolha de estímulos com variação de 10 pontos percentuais seguiu o mesmo racional dos estudos anteriores que consideram que a variação nas intensidades de estímulo precisam ser maior que a variação da própria medida entre dias ($\pm 5.6\%$ no $VO_{2Máx}$) (Katch *et al.*, 1982).

A questão principal da pesquisa seria encontrar o treinamento que seria percebido como mais divertido e menos intenso durante e após a sessão de exercício e, concomitantemente, conseguisse manter o VO_2 próximo ao seu valor máximo por mais tempo. Como tal, os resultados fornecem uma visão sobre as abordagens de exercício aeróbio que possam maximizar o benefício fisiológico, sem comprometer as respostas psicológicas.

Consumo de O_2

As cargas de treino foram configuradas para gerar um trabalho total igual, entretanto as médias de VO_2 dos treinos no treino contínuo e TI90 foram significativamente superiores. Podemos observar um importante papel da intensidade de recuperação para o aumento geral do VO_2 . Enquanto a recuperação no TI₉₀ reduzia cerca de 14,9 pontos percentuais do VO_2 após o estímulo, as recuperações em do TI₁₀₀ e do TI₁₁₀ reduziam o VO_2 em 17,2 e 24,3 pontos, respectivamente. Tal redução durante o período de recuperação fazia com que o VO_2 baixasse de maneira mais acelerada, dificultando a manutenção do VO_2 em valores elevados no TI₁₀₀ e TI₁₁₀. Mesmo com o TI₁₁₀ e TI₁₀₀ obtendo maior elevação do VO_2 a cada estímulo, com estímulos mais fortes, o TI₉₀ obteve maior média de VO_2 . Tal resultado ressalta a importância da intensidade da recuperação na manutenção da intensidade média, diferente do que foi previamente destacado como pouco importante (Thevenet, Tardieu-Berger, *et al.*, 2007). Nesse sentido, o TI com maiores amplitudes de treinamento pode reduzir a manutenção do VO_2 em valores elevados.

T@90

Sete estudos comparando o $T@VO_{2Máx}$ foram encontrados em nossas buscas investigando estímulos intervalados (Billat *et al.*, 2000; Millet, Candau, *et al.*, 2003; Dupont e Berthoin, 2004; Thevenet, Tardieu-Berger, *et al.*, 2007; Thevenet, Tardieu, *et al.*, 2007; Thevenet *et al.*, 2008; Ben Abderrahman *et al.*, 2013). Em geral, esses estudos comparavam essa variável em diferentes modelos de exercícios realizados até a exaustão, exceto pelo estudo de Millet *et al.* (Millet, Candau, *et al.*, 2003). Diferentemente dos demais, o estudo aqui realizado investigou tarefas com mesma duração, visando as prescrições de exercício convencionais que tem sua meta final definida *a priori*. Ressalta-se ainda que os estudos anteriores não compararam o TI à exercícios contínuos, nem com cargas submáximas ou com igual carga de trabalho total.

Dentre os trabalhos encontrados, o de Millet *et al.* (Millet, Candau, *et al.*, 2003) é o que mais se assemelha ao presente estudo. Os autores investigaram o efeito da duração do estímulo em três TIs com iguais cargas de estímulo e recuperação. Observou-se que TI com estímulo curto (30 s) foi menos eficiente em manter o VO_2 em patamares mais altos ($2,5 \pm 2,2$ min vs $8,8 \pm 3,1$ min) quando comparado às abordagens de estímulo mais longos (60s).

Outro estudo, realizado por Thevenet *et al.* (Thevenet *et al.*, 2008), investigou o efeito da intensidade de recuperação na duração total da atividade e no $T@VO_{2Máx}$. Foi observado que quanto maior a intensidade da recuperação, menor o tempo da atividade. Além disso, o treino mais longo e com intensidade média menor foi aquele que obteve maior $T@VO_{2Máx}$. Estes resultados parecem suportar a importância da duração do treino para um maior aumento do $T@VO_{2Máx}$. Ressalta-se que as intensidades de recuperação realizadas nesse estudo (50%, 67% e 84% do $VO_{2Máx}$) não são compatíveis com o usual na literatura ou na prática do TI. Os resultados obtidos no presente estudo, assim como nos estudos anteriores, não indicaram diferença significativa no $T@VO_{2Máx}$ com as manipulações realizadas.

Em nenhum dos estudos anteriores foram comparadas sessões de treinamento realizadas a uma mesma intensidade média. O presente estudo é também o primeiro a utilizar TI com intensidade de estímulo submáxima e a incluir o TC. Foi demonstrado que esse método de treino é capaz de elevar o VO_2 próximo ao seu valor máximo, mantendo o $T@VO_{2Máx}$ por período igual ao TI, provavelmente

decorrente do efeito do componente lento do VO_2 consequente de uma intensidade de exercício conduzida acima do segundo limiar metabólico (Poole *et al.*, 1994).

Observa-se como limitação do presente estudo, a não comparação das respostas observadas de modo relativizado ao segundo limiar metabólico. Entretanto, a opção por essa estratégia buscou seguir uma tradição de estudos nesta linha de investigação disponíveis na literatura que utilizam exclusivamente o $VO_{2Máx}$ como estratégia de relativização dos estímulos intervalados.

Percepção de Esforço

Estudos anteriores já investigaram a PSE em diferentes sessões de TI e TC (Kilpatrick e Greeley, 2014; Kilpatrick, Martinez, *et al.*, 2015; Kilpatrick *et al.*, 2016). O esforço percebido já foi destacado como importante fator para o comportamento e possivelmente a adesão ao exercício (Kilpatrick e Greeley, 2014).

Os resultados do presente estudo mostram o aumento da PSE ao longo do treino durante todas as sessões realizadas. Observa-se que a PSE da sessão é influenciada diretamente pela intensidade do estímulo, independente da recuperação ser mais baixa, de modo que o TI₁₁₀ foi o único que foi percebido como mais intenso que o TC. É possível ainda observar que no TI, o esforço acumulado é o que faz com que o treino seja percebido de maneira mais intensa. No presente estudo, os estímulos de TI₉₀ e TI₁₁₀ só foram percebidos mais intensos que o momento de recuperação após 60% do treino estar concluído, enquanto que no TI₁₀₀ essa percepção aconteceu quando 40% do treino havia sido realizado (Tabela 6).

A PSE parece ser mais bem entendida no momento de estímulo no qual as respostas foram mais homogêneas, visto o menor desvio padrão. Durante a recuperação, enquanto alguns conseguiam perceber o esforço reduzido, outros quase não o diferenciavam do momento de estímulo ocorrido anteriormente. Aspectos relacionados à percepção durante a recuperação nas atividades realizadas podem possivelmente serem explicados devido à manutenção de níveis elevados de VO_2 durante o período de recuperação (EPOC) (Borsheim e Bahr, 2003).

Em relação à PSE da sessão, só foi possível observar diferença entre o TI₁₁₀, que apresentou esforço maior que o TC, voltando a destacar o efeito da intensidade do estímulo para a percepção global.

Diversão

Foi postulado que indivíduos que apresentaram menor divertimento ao exercitar-se tendem a não aumentar o vigor e a calma ou reduzir o estado de ansiedade e depressão comparativamente àqueles que experimentam maior diversão com o treino (Wankel, 1993). A importância da diversão nas atividades que realizamos pode ser destacada por tornar a experiência intrinsecamente gratificante e autotélica. Nesse sentido, a realização da atividade repetida vezes acontece não com a expectativa de algum benefício futuro, mas simplesmente porque o próprio fazer é a recompensa (Csikszentmihalyi, 1985). No presente estudo, não foi observada diferenças estatística entre os treinos ou momentos do treino. Por outro lado, o divertimento aqui observado, apresentou uma tendência em aumentar no decorrer dos TIs diferentemente de estudos anteriores que a medida de divertimento foi reduzindo no decorrer do treino (Kilpatrick, Greeley, *et al.*, 2015; Martinez *et al.*, 2015). Essa tendência não foi observada durante o TC.

No presente estudo, apenas foi observada diferenças significativas na diversão nos últimos quatro minutos do TI₉₀, que apresentou valores superiores ao TC. Esse estudo apresenta resultados semelhantes ao encontrado por Martinez e colaboradores, que identificaram diferenças no divertimento apenas nos momentos finais do treinamento (Martinez *et al.*, 2015). Porém, o estudo aqui realizado apresentou valores maiores de diversão pós-treino. Em relação a isso, pode-se observar o maior divertimento do TI quando realizado por indivíduos ativos (nesse estudo) em relação àqueles inativos com sobrepeso do estudo de Martinez *et al.* (2015). Considerando se tratarem de estratégias distintas, futuros estudos deverão investigar essa questão.

O resultado aqui reportado se assemelha ao encontrado por Kilpatrick *et al.* (Kilpatrick, Greeley, *et al.*, 2015) que não observou diferença, na diversão, entre o TI pesado e severo em relação ao TC moderado. No nosso estudo, não foi possível destacar um treino como sendo mais divertido que outro. Entretanto, ressalta-se que já foi demonstrada menor diversão em treino contínuo de intensidade severa (Kilpatrick, Greeley, *et al.*, 2015; Martinez *et al.*, 2015) ou treino intervalado com estímulos longos (≥ 120 s) (Martinez *et al.*, 2015) comparados ao TI com estímulos curtos (≤ 60 s). Recentemente, foi demonstrada igual diversão e aderência após oito semanas de TI ou TC em indivíduos com excesso de peso (Vella *et al.*, 2016). O TI

apresentou como ponto positivo o aumento no $VO_{2Máx}$ não observado no TC. Por outro lado, o TI foi relacionado ao aumento da inflamação em adultos obesos (Vella *et al.*, 2016). Outro recente estudo demonstrou igual benefício fisiológico para o TI e TC, com o TI sendo mais divertido que o TC (Kong *et al.*, 2016). Destaca-se que nesse estudo a duração do TC foi mais que o dobro daquela utilizada no TI e a longa duração da atividade pode ter reduzido os níveis de diversão.

Embora pareça não haver consenso entre os estudos sobre a diversão superior em TI, destaca-se que nenhum estudo demonstrou o TC como mais divertido que o TI. Em geral, o TC proporciona divertimento igual ou inferior ao TI. Sendo assim, a utilização de diferentes métodos de treino pode beneficiar a adesão uma vez que a realização de um mesmo treino repetidas vezes, pode levar a monotonia e a redução da motivação com o treino (Foster *et al.*, 2015).

Limitações

Embora o presente estudo possua um delineamento superior aos observados em estudos anteriores, por apresentar comparação entre condições com a mesma duração e intensidade média, e tenha avançado na compreensão sobre o entendimento acerca das respostas fisiológicas e perceptivas nesses treinos, algumas limitações necessitam ser discutidas.

A amostra do presente estudo foi constituída por conveniência a partir da população de estudantes de educação física em uma universidade do nordeste brasileiro. Os participantes desse estudo são relativamente jovens e mais ativos que a população em geral. Tais características limitam a generalização dos achados aqui reportados para a população em geral, especialmente os mais idosos e adultos menos ativos.

A amostra final inclui, predominantemente, participantes do sexo masculino (90%). O menor número mulheres se deu pela baixa potência atingida no teste máximo. Complementarmente, observou-se ainda um baixo retorno das mulheres aos convites realizados para recrutamento. Como a seleção dos sujeitos foi feita por conveniência em uma única instituição, pode-se supor que participantes do sexo feminino tenham se intimidado com as abordagens de treino intenso, não se apresentando para participar do estudo.

Foi percebido pelos pesquisadores falas e demonstrações de preferências e dificuldades ao realizar os treinos que não foram captadas pelos instrumentos utilizados. Estudos sociológicos baseiam-se em diário de campo no qual os pesquisadores anotam suas observações principais. Estudos futuros deverão utilizar estratégias sensíveis a essas percepções, como por exemplo, a realização de entrevistas semiestruturadas ou grupos focais, ampliando a abordagem metodológica da investigação para um modelo misto (quantitativo e qualitativo).

3.4 Conclusão

Com base nos resultados, pode-se concluir que diferentes modelos de exercício podem levar o indivíduo a alcançar e manter o VO_2 próximo ao máximo.

Embora o TC tenha apresentado média de VO_2 superior ao TI_{100} e TI_{110} , nenhum dos treinos apresentou superioridade fisiológica no $T@90$, ou psicológica no divertimento ou PSE. Os resultados do presente estudo evidenciaram que a PSE da sessão é influenciada pela intensidade do estímulo visto que o TI_{110} foi percebido como mais intenso que o TC. Esse fator deve ser considerado nas futuras configurações de sessões intervaladas. O TI com estímulos supra máximos podem gerar PSE superior, mesmo com recuperação menos intensa. Treinos com maiores amplitudes parecem reduzir o consumo médio de oxigênio, com possíveis impactos ao dispêndio energético da sessão.

O presente estudo aponta para a necessidade de ampliação das estratégias metodológicas orientadas a investigar a superioridade de métodos de treinamento, a partir da incorporação de abordagens metodológicas qualitativas.

REFERÊNCIAS

ACSM. **Diretrizes do ACSM Para os Testes de Esforço e sua Prescrição**. 9th Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 420 ISBN 9788527725156.

ADAMU, B.; SANI, M. U.; ABDU, A. Physical exercise and health: a review. **Niger J Med**, v. 15, n. 3, p. 190-6, Jul-Sep 2006. ISSN 1115-2613 (Print) 1115-2613.

ADHIHETTY, P. J. et al. Plasticity of skeletal muscle mitochondria in response to contractile activity. **Exp Physiol**, v. 88, n. 1, p. 99-107, Jan 2003. ISSN 0958-0670 (Print) 0958-0670 (Linking).

ALIZADEH, Z. et al. Comparison between the effects of continuous and intermittent aerobic exercise on weight loss and body fat percentage in overweight and obese women: a randomized controlled trial. **Int J Prev Med**, v. 4, n. 8, p. 881-8, Aug 2013. ISSN 2008-7802 (Print) 2008-7802 (Linking).

ASTRAND, I. et al. Intermittent muscular work. **Acta Physiol Scand**, v. 48, p. 448-53, Apr 25 1960. ISSN 0001-6772 (Print) 0001-6772 (Linking).

BACON, A. P. et al. VO₂max trainability and high intensity interval training in humans: a meta-analysis. **PLoS One**, v. 8, n. 9, p. e73182, 2013. ISSN 1932-6203 (Electronic) 1932-6203 (Linking).

BARTLETT, J. D. et al. High-intensity interval running is perceived to be more enjoyable than moderate-intensity continuous exercise: implications for exercise adherence. **J Sports Sci**, v. 29, n. 6, p. 547-53, Mar 2011. ISSN 1466-447X (Electronic) 0264-0414 (Linking).

BEAVER, W. L.; WASSERMAN, K.; WHIPP, B. J. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. **J Appl Physiol (1985)**, v. 60, n. 6, p. 2020-7, Jun 1986. ISSN 8750-7587 (Print) 0161-7567 (Linking).

BEN ABDERRAHMAN, A. et al. Effects of recovery mode (active vs. passive) on performance during a short high-intensity interval training program: a longitudinal study. **Eur J Appl Physiol**, v. 113, n. 6, p. 1373-83, Jun 2013. ISSN 1439-6327 (Electronic) 1439-6319 (Linking).

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 Med**, v. 31, n. 1, p. 13-31, 2001. ISSN 0112-1642 (Print) 0112-1642.

BILLAT, L. V.; KORALSZTEIN, J. P. Significance of the velocity at VO₂max and time to exhaustion at this velocity. **Sports Medicine**, v. 22, n. 2, p. 90-108, Aug 1996. ISSN 0112-1642 (Print) 0112-1642 (Linking).

BILLAT, V. et al. Reproducibility of running time to exhaustion at VO₂max in subelite runners. **Med Sci Sports Exerc**, v. 26, n. 2, p. 254-7, Feb 1994a. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131 (Linking).

_____. Times to exhaustion at 100% of velocity at VO₂max and modelling of the time-limit/velocity relationship in elite long-distance runners. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v. 69, n. 3, p. 271-3, 1994b. ISSN 0301-5548 (Print) 0301-5548 (Linking).

BILLAT, V. L.; BLONDEL, N.; BERTHOIN, S. Determination of the velocity associated with the longest time to exhaustion at maximal oxygen uptake. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v. 80, n. 2, p. 159-61, Jul 1999. ISSN 0301-5548 (Print) 0301-5548.

BILLAT, V. L. et al. Effect of protocol on determination of velocity at VO₂ max and on its time to exhaustion. **Arch Physiol Biochem**, v. 104, n. 3, p. 313-21, 1996. ISSN 1381-3455 (Print) 1381-3455 (Linking).

BILLAT, V. L. et al. Very short (15s-15s) interval-training around the critical velocity allows middle-aged runners to maintain VO₂ max for 14 minutes. **Int J Sports Med**, v. 22, n. 3, p. 201-8, Apr 2001. ISSN 0172-4622 (Print) 0172-4622 (Linking).

BILLAT, V. L. et al. Intermittent runs at the velocity associated with maximal oxygen uptake enables subjects to remain at maximal oxygen uptake for a longer time than intense but submaximal runs. **Eur J Appl Physiol**, v. 81, n. 3, p. 188-96, 2000. ISSN 1439-6319 (Print) 1439-6319 (Linking).

BLAIR, S. N. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. **Br J Sports Med**, v. 43, n. 1, p. 1-2, Jan 2009. ISSN 0306-3674.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **Lancet**, v. 1, n. 8476, p. 307-10, Feb 8 1986. ISSN 0140-6736 (Print) 0140-6736 (Linking).

_____. Comparing methods of measurement: why plotting difference against standard method is misleading. **Lancet**, v. 346, n. 8982, p. 1085-7, Oct 21 1995. ISSN 0140-6736 (Print) 0140-6736 (Linking). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=7564793>.

BOGDANIS, G. C. et al. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. **J Appl Physiol (1985)**, v. 80, n. 3, p. 876-84, Mar 1996. ISSN 8750-7587 (Print) 0161-7567 (Linking).

BOOTH, F. W.; ROBERTS, C. K.; LAYE, M. J. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. **Compr Physiol**, v. 2, n. 2, p. 1143-211, Apr 2012. ISSN 2040-4603.

BORG, G. **Borg's Perceived exertion and pain scales**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998. ISBN 0880116234 9780880116237.

BORSHEIM, E.; BAHR, R. Effect of exercise intensity, duration and mode on post-exercise oxygen consumption. **Sports Med**, v. 33, n. 14, p. 1037-60, 2003. ISSN 0112-1642 (Print) 0112-1642.

BRANCH, J. D.; PATE, R. R.; BOURQUE, S. P. Moderate intensity exercise training improves cardiorespiratory fitness in women. **J Womens Health Gend Based Med**, v. 9, n. 1, p. 65-73, Jan-Feb 2000. ISSN 1524-6094 (Print) 1524-6094.

BRANDON, L. J.; BOILEAU, R. A. The contribution of selected variables to middle and long distance run performance. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 27, n. 2, p. 157-64, Jun 1987. ISSN 0022-4707 (Print) 0022-4707 (Linking).

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. **Sports Medicine**, v. 43, n. 5, p. 313-338, 2013/05/01 2013. ISSN 0112-1642. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x> >.

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. **Sports Med**, v. 43, n. 5, p. 313-38, May 2013. ISSN 0112-1642.

BURGOMASTER, K. A. et al. Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. **J Appl Physiol (1985)**, v. 98, n. 6, p. 1985-90, Jun 2005. ISSN 8750-7587 (Print) 0161-7567 (Linking).

CABANAC, M. Physiological role of pleasure. **Science**, v. 173, n. 4002, p. 1103-7, Sep 17 1971. ISSN 0036-8075 (Print) 0036-8075 (Linking).

COFFEY, V. G.; HAWLEY, J. A. The molecular bases of training adaptation. **Sports Med**, v. 37, n. 9, p. 737-63, 2007. ISSN 0112-1642 (Print) 0112-1642.

COPPOOLSE, R. et al. Interval versus continuous training in patients with severe COPD: a randomized clinical trial. **Eur Respir J**, v. 14, n. 2, p. 258-63, Aug 1999. ISSN 0903-1936 (Print) 0903-1936 (Linking).

CSIKSZENTMIHALYI, M. Reflections on enjoyment. **Perspect Biol Med**, v. 28, n. 4, p. 489-97, Summer 1985. ISSN 0031-5982 (Print) 0031-5982.

DANIELS, J. et al. Elite and subelite female middle and long distance runners. In: LANDERS, D. M. (Ed.). **Sport and Elite Performers**. Champaign, IL: Human Kinetics, v.3, 1984. p.55-72.

DAUSSIN, F. N. et al. Improvement of VO₂max by cardiac output and oxygen extraction adaptation during intermittent versus continuous endurance training. **Eur J Appl Physiol**, v. 101, n. 3, p. 377-83, Oct 2007. ISSN 1439-6319 (Print) 1439-6319 (Linking).

DE FEO, P. Is high-intensity exercise better than moderate-intensity exercise for weight loss? **Nutr Metab Cardiovasc Dis**, v. 23, n. 11, p. 1037-42, Nov 2013. ISSN 1590-3729 (Electronic) 0939-4753 (Linking).

DECI, E. L.; RYAN, R. M. The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. **Psychological Inquiry**, v. 11, n. 4, p. 227-268, 2000/10/01 2000. ISSN 1047-840X. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01>. Acesso em: 2015/05/22.

DEMARIE, S.; KORALSZTEIN, J. P.; BILLAT, V. Time limit and time at VO₂max' during a continuous and an intermittent run. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 40, n. 2, p. 96-102, Jun 2000. ISSN 0022-4707 (Print) 0022-4707 (Linking).

DESLANDES, A. The biological clock keeps ticking, but exercise may turn it back. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 71, n. 2, p. 113-8, Feb 2013. ISSN 1678-4227 (Electronic) 0004-282X (Linking).

DI LORETO, C. et al. Validation of a counseling strategy to promote the adoption and the maintenance of physical activity by type 2 diabetic subjects. **Diabetes Care**, v. 26, n. 2, p. 404-8, Feb 2003. ISSN 0149-5992 (Print) 0149-5992 (Linking).

DISHMAN, R. K.; BUCKWORTH, J. Increasing physical activity: a quantitative synthesis. **Med Sci Sports Exerc**, v. 28, n. 6, p. 706-19, Jun 1996. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131 (Linking).

DISHMAN, R. K.; SALLIS, J. F.; ORENSTEIN, D. R. The determinants of physical activity and exercise. **Public Health Reports**, v. 100, n. 2, p. 158-171, Mar-Apr 1985. ISSN 0033-3549 1468-2877. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1424729/>>.

DORADO, C.; SANCHIS-MOYSI, J.; CALBET, J. A. Effects of recovery mode on performance, O₂ uptake, and O₂ deficit during high-intensity intermittent exercise. **Can J Appl Physiol**, v. 29, n. 3, p. 227-44, Jun 2004. ISSN 1066-7814 (Print) 1066-7814.

DUPONT, G.; BERTHOIN, S. Time spent at a high percentage of VO₂max for short intermittent runs: active versus passive recovery. **Can J Appl Physiol**, v. 29 Suppl, p. S3-S16, 2004. ISSN 1066-7814 (Print) 1066-7814 (Linking).

DUPONT, G.; BLONDEL, N.; BERTHOIN, S. Performance for short intermittent runs: active recovery vs. passive recovery. **Eur J Appl Physiol**, v. 89, n. 6, p. 548-54, Aug 2003a. ISSN 1439-6319 (Print) 1439-6319.

_____. Time spent at VO₂max: a methodological issue. **Int J Sports Med**, v. 24, n. 4, p. 291-7, May 2003b. ISSN 0172-4622 (Print) 0172-4622.

DUPONT, G. et al. Critical velocity and time spent at a high level of VO₂ for short intermittent runs at supramaximal velocities. **Can J Appl Physiol**, v. 27, n. 2, p. 103-15, Apr 2002. ISSN 1066-7814 (Print) 1066-7814 (Linking).

EDGE, J. et al. Altering the rest interval during high-intensity interval training does not affect muscle or performance adaptations. **Exp Physiol**, v. 98, n. 2, p. 481-90, Feb 2013. ISSN 1469-445X (Electronic) 0958-0670 (Linking).

EKKEKAKIS, P. Let them roam free? Physiological and psychological evidence for the potential of self-selected exercise intensity in public health. **Sports Med**, v. 39, n. 10, p. 857-88, 2009. ISSN 0112-1642 (Print) 0112-1642.

EKKEKAKIS, P. **The Measurement of Affect, Mood, and Emotion**. Cambridge University Press, 2013.

EKKEKAKIS, P.; HALL, E. E.; PETRUZZELLO, S. J. The relationship between exercise intensity and affective responses demystified: to crack the 40-year-old nut, replace the 40-year-old nutcracker! **Ann Behav Med**, v. 35, n. 2, p. 136-49, Apr 2008. ISSN 0883-6612.

EKKEKAKIS, P.; PARFITT, G.; PETRUZZELLO, S. J. The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities: decennial update and progress towards a tripartite rationale for exercise intensity prescription. **Sports Med**, v. 41, n. 8, p. 641-71, Aug 1 2011. ISSN 0112-1642.

ESSEN, B. Glycogen depletion of different fibre types in human skeletal muscle during intermittent and continuous exercise. **Acta Physiol Scand**, v. 103, n. 4, p. 446-55, Aug 1978. ISSN 0001-6772 (Print) 0001-6772 (Linking).

FOSTER, C. et al. The Effects of High Intensity Interval Training vs Steady State Training on Aerobic and Anaerobic Capacity. **J Sports Sci Med**, v. 14, n. 4, p. 747-55, Dec 2015. ISSN 1303-2968.

FRANCH, J. et al. Improved running economy following intensified training correlates with reduced ventilatory demands. **Med Sci Sports Exerc**, v. 30, n. 8, p. 1250-6, Aug 1998. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131 (Linking).

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. **J Appl Physiol (1985)**, v. 106, n. 3, p. 929-34, Mar 2009. ISSN 8750-7587 (Print) 0161-7567 (Linking).

GORMLEY, S. E. et al. Effect of intensity of aerobic training on VO₂max. **Med Sci Sports Exerc**, v. 40, n. 7, p. 1336-43, Jul 2008. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131.

GOROSTIAGA, E. M. et al. Uniqueness of interval and continuous training at the same maintained exercise intensity. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v. 63, n. 2, p. 101-7, 1991. ISSN 0301-5548 (Print) 0301-5548 (Linking).

HELGERUD, J. et al. Aerobic high-intensity intervals improve VO₂max more than moderate training. **Med Sci Sports Exerc**, v. 39, n. 4, p. 665-71, Apr 2007. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131 (Linking).

HILL, D. W.; ROWELL, A. L. Responses to exercise at the velocity associated with VO₂max. **Med Sci Sports Exerc**, v. 29, n. 1, p. 113-6, Jan 1997. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131 (Linking).

HILL, D. W.; WILLIAMS, C. S.; BURT, S. E. Responses to exercise at 92% and 100% of the velocity associated with VO₂max. **Int J Sports Med**, v. 18, n. 5, p. 325-9, Jul 1997. ISSN 0172-4622 (Print) 0172-4622.

HOPKINS, W. G. A Scale of Magnitudes for Effect Statistics. 2002. ISSN 9780781769020 0781769027 9780781769037 0781769035. Disponível em: <<http://sportsci.org/resource/stats/effectmag.html>>. Acesso em: 12/02/2013.

INOUE, A. et al. Effects of Sprint versus High-Intensity Aerobic Interval Training on Cross-Country Mountain Biking Performance: A Randomized Controlled Trial. **PLoS One**, v. 11, n. 1, p. e0145298, 2016. ISSN 1932-6203.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **Br J Nutr**, v. 40, n. 3, p. 497-504, Nov 1978. ISSN 0007-1145 (Print) 0007-1145.

KATCH, V. L.; SADY, S. S.; FREEDSON, P. Biological variability in maximum aerobic power. **Med Sci Sports Exerc**, v. 14, n. 1, p. 21-5, 1982. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131.

KENDZIERSKI, D. D., KENNETH J. Physical Activity Enjoyment Scale: Two Validation Studies. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, v. 13, n. 1, p. 50-64, 1991.

KILPATRICK, M. W.; GREELEY, S. J. Exertional responses to sprint interval training: a comparison of 30-sec. and 60-sec. conditions. **Psychol Rep**, v. 114, n. 3, p. 854-65, Jun 2014. ISSN 0033-2941 (Print) 0033-2941.

KILPATRICK, M. W.; GREELEY, S. J.; COLLINS, L. H. The Impact of Continuous and Interval Cycle Exercise on Affect and Enjoyment. **Res Q Exerc Sport**, v. 86, n. 3, p. 244-51, 2015. ISSN 0270-1367.

KILPATRICK, M. W.; GREELEY, S. J.; FERRON, J. M. A comparison of the impacts of continuous and interval cycle exercise on perceived exertion. **Eur J Sport Sci**, v. 16, n. 2, p. 221-8, Mar 2016. ISSN 1536-7290.

KILPATRICK, M. W. et al. Impact of high-intensity interval duration on perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**, v. 47, n. 5, p. 1038-45, May 2015. ISSN 0195-9131.

KIMIECIK, J. C.; HARRIS, A. T. What is enjoyment? A conceptual/definitional analysis with implications for sport and exercise psychology. **Journal of Sport & Exercise Psychology** v. 18, n. 3, p. 247-263, 1996.

- KOKKINOS, P. et al. Exercise capacity and mortality in older men: a 20-year follow-up study. **Circulation**, v. 122, n. 8, p. 790-7, Aug 24 2010. ISSN 1524-4539 (Electronic) 0009-7322 (Linking).
- KONG, Z. et al. Comparison of High-Intensity Interval Training and Moderate-to-Vigorous Continuous Training for Cardiometabolic Health and Exercise Enjoyment in Obese Young Women: A Randomized Controlled Trial. **PLoS One**, v. 11, n. 7, p. e0158589, 2016. ISSN 1932-6203.
- LAURSEN, P. B. Training for intense exercise performance: high-intensity or high-volume training? **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 20, p. 1-10, 2010. ISSN 1600-0838. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01184.x> >.
- LEE, D. C. et al. Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. **J Psychopharmacol**, v. 24, n. 4 Suppl, p. 27-35, Nov 2010. ISSN 1461-7285 (Electronic) 0269-8811 (Linking).
- LESLIE, E. et al. Insufficiently active Australian college students: perceived personal, social, and environmental influences. **Prev Med**, v. 28, n. 1, p. 20-7, Jan 1999. ISSN 0091-7435 (Print) 0091-7435.
- LIND, E.; EKKEKAKIS, P.; VAZOU, S. The affective impact of exercise intensity that slightly exceeds the preferred level: 'pain' for no additional 'gain'. **J Health Psychol**, v. 13, n. 4, p. 464-8, May 2008. ISSN 1359-1053 (Print) 1359-1053 (Linking).
- MALTA, D. C.; BARBOSA DA SILVA, J. Policies to promote physical activity in Brazil. **Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 195-6, Jul 21 2012. ISSN 0140-6736.
- MANN, T.; LAMBERTS, R. P.; LAMBERT, M. I. Methods of prescribing relative exercise intensity: physiological and practical considerations. **Sports Medicine**, v. 43, n. 7, p. 613-25, Jul 2013. ISSN 1179-2035 (Electronic) 0112-1642 (Linking).
- MARTINEZ, N. et al. Affective and Enjoyment Responses to High-Intensity Interval Training in Overweight-to-Obese and Insufficiently Active Adults. **J Sport Exerc Psychol**, v. 37, n. 2, p. 138-49, Apr 2015. ISSN 0895-2779.
- MATTA MELLO PORTUGAL, E. et al. Neuroscience of exercise: from neurobiology mechanisms to mental health. **Neuropsychobiology**, v. 68, n. 1, p. 1-14, 2013. ISSN 1423-0224 (Electronic) 0302-282X (Linking).
- MCKAY, B. R.; PATERSON, D. H.; KOWALCHUK, J. M. Effect of short-term high-intensity interval training vs. continuous training on O₂ uptake kinetics, muscle deoxygenation, and exercise performance. **J Appl Physiol (1985)**, v. 107, n. 1, p. 128-38, Jul 2009. ISSN 8750-7587 (Print) 0161-7567 (Linking).
- MCMANUS, A. M. et al. Improving aerobic power in primary school boys: a comparison of continuous and interval training. **Int J Sports Med**, v. 26, n. 9, p. 781-6, Nov 2005. ISSN 0172-4622 (Print) 0172-4622 (Linking).

MIDGLEY, A. W.; MC NAUGHTON, L. R. Time at or near VO₂max during continuous and intermittent running. A review with special reference to considerations for the optimisation of training protocols to elicit the longest time at or near VO₂max. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 46, n. 1, p. 1-14, Mar 2006. ISSN 0022-4707 (Print) 0022-4707 (Linking).

MIDGLEY, A. W.; MCNAUGHTON, L. R.; WILKINSON, M. Is there an optimal training intensity for enhancing the maximal oxygen uptake of distance runners?: empirical research findings, current opinions, physiological rationale and practical recommendations. **Sports Med**, v. 36, n. 2, p. 117-32, 2006. ISSN 0112-1642 (Print) 0112-1642.

MILLET, G. P. et al. VO₂ responses to different intermittent runs at velocity associated with VO₂max. **Can J Appl Physiol**, v. 28, n. 3, p. 410-23, Jun 2003. ISSN 1066-7814 (Print) 1066-7814 (Linking).

MILLET, G. P. et al. Effects of increased intensity of intermittent training in runners with differing VO₂ kinetics. **Eur J Appl Physiol**, v. 90, n. 1-2, p. 50-7, Sep 2003. ISSN 1439-6319 (Print) 1439-6319 (Linking).

NOAKES, T. **Lore of Running**. Human Kinetics, 2003. ISBN 9780873229593. Disponível em: < <https://books.google.com.br/books?id=wAa9qq9kbncC> >.

OLIVEIRA, B. R. et al. Self-selected or imposed exercise? A different approach for affective comparisons. **J Sports Sci**, v. 33, n. 8, p. 777-85, 2015. ISSN 1466-447X (Electronic) 0264-0414 (Linking).

OLIVEIRA, B. R. et al. Continuous and high-intensity interval training: which promotes higher pleasure? **PLoS One**, v. 8, n. 11, p. e79965, 2013. ISSN 1932-6203 (Electronic) 1932-6203 (Linking).

OMS. BMI classification. 2007. Disponível em: <http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html>.

PARFITT, G.; ROSE, E. A.; BURGESS, W. M. The psychological and physiological responses of sedentary individuals to prescribed and preferred intensity exercise. **Br J Health Psychol**, v. 11, n. Pt 1, p. 39-53, Feb 2006. ISSN 1359-107X (Print) 1359-107X (Linking).

POOLE, D. C. et al. VO₂ slow component: physiological and functional significance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 26, n. 11, p. 1354-8, Nov 1994. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131.

PUBMED. PPARGC1A peroxisome proliferator-activated receptor gamma, coactivator 1 alpha [Homo sapiens (human)]. 2014/27/03 2014. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene?Db=gene&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=10891> >. Acesso em: 2014/30/03.

RHODES, R. E.; KATES, A. Can the Affective Response to Exercise Predict Future Motives and Physical Activity Behavior? A Systematic Review of Published Evidence. **Ann Behav Med**, Apr 29 2015. ISSN 1532-4796 (Electronic) 0883-6612 (Linking).

RHODES, R. E.; WARBURTON, D. E.; MURRAY, H. Characteristics of physical activity guidelines and their effect on adherence: a review of randomized trials. **Sports Med**, v. 39, n. 5, p. 355-75, 2009. ISSN 0112-1642 (Print) 0112-1642 (Linking).

ROSE, E. A.; PARFITT, G. Exercise experience influences affective and motivational outcomes of prescribed and self-selected intensity exercise. **Scand J Med Sci Sports**, v. 22, n. 2, p. 265-77, Apr 2012. ISSN 1600-0838 (Electronic) 0905-7188 (Linking).

RUBY, M. B. et al. The invisible benefits of exercise. **Health Psychol**, v. 30, n. 1, p. 67-74, Jan 2011. ISSN 0278-6133.

RUSSELL, J. A. Core affect and the psychological construction of emotion. **Psychol Rev**, v. 110, n. 1, p. 145-72, Jan 2003. ISSN 0033-295X (Print) 0033-295x.

RUSSELL, J. A.; BARRETT, L. F. Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: dissecting the elephant. **J Pers Soc Psychol**, v. 76, n. 5, p. 805-19, May 1999. ISSN 0022-3514 (Print) 0022-3514.

SALLIS, J. F. et al. Predictors of adoption and maintenance of physical activity in a community sample. **Prev Med**, v. 15, n. 4, p. 331-41, Jul 1986. ISSN 0091-7435 (Print) 0091-7435 (Linking).

SANTOS, T. M. et al. A new strategy for the implementation of an aerobic training session. **J Strength Cond Res**, v. 26, n. 1, p. 87-93, Jan 2012. ISSN 1533-4287 (Electronic) 1064-8011 (Linking).

SEILER, S. What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes? **Int J Sports Physiol Perform**, v. 5, n. 3, p. 276-91, Sep 2010. ISSN 1555-0265 (Print) 1555-0265 (Linking).

SEILER, S.; SJURSEN, J. E. Effect of work duration on physiological and rating scale of perceived exertion responses during self-paced interval training. **Scand J Med Sci Sports**, v. 14, n. 5, p. 318-25, Oct 2004. ISSN 0905-7188 (Print) 0905-7188.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density. In: A, B. J. E. H. (Ed.). **Techniques of Measuring Body Composition**. Washington D.C: National Academy of Science, 1961.

STANLEY, D. M.; CUMMING, J. Are we having fun yet? Testing the effects of imagery use on the affective and enjoyment responses to acute moderate exercise. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 11, n. 6, p. 582-590, 11// 2010. ISSN 1469-0292. Disponível em:
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1469029210000877>>.

STOGGL, T.; SPERLICH, B. Polarized training has greater impact on key endurance variables than threshold, high intensity, or high volume training. **Front Physiol**, v. 5, p. 33, 2014. ISSN 1664-042X (Electronic) 1664-042X (Linking).

STUTTS, W. C. Physical activity determinants in adults. Perceived benefits, barriers, and self efficacy. **Aaohn j**, v. 50, n. 11, p. 499-507, Nov 2002. ISSN 0891-0162 (Print) 0891-0162.

SWAIN, D. P.; FRANKLIN, B. A. VO₂ reserve and the minimal intensity for improving cardiorespiratory fitness. **Med Sci Sports Exerc**, v. 34, n. 1, p. 152-7, Jan 2002. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131.

TABATA, I. et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. **Med Sci Sports Exerc**, v. 28, n. 10, p. 1327-30, Oct 1996. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131.

TARDIEU-BERGER, M. et al. Effects of active recovery between series on performance during an intermittent exercise model in young endurance athletes. **Eur J Appl Physiol**, v. 93, n. 1-2, p. 145-52, Oct 2004. ISSN 1439-6319 (Print) 1439-6319.

THEVENET, D. et al. Influence of recovery intensity on time spent at maximal oxygen uptake during an intermittent session in young, endurance-trained athletes. **J Sports Sci**, v. 26, n. 12, p. 1313-21, Oct 2008. ISSN 0264-0414 (Print) 0264-0414 (Linking).

THEVENET, D. et al. Influence of recovery mode (passive vs. active) on time spent at maximal oxygen uptake during an intermittent session in young and endurance-trained athletes. **Eur J Appl Physiol**, v. 99, n. 2, p. 133-42, Jan 2007. ISSN 1439-6319 (Print) 1439-6319.

THEVENET, D. et al. Influence of exercise intensity on time spent at high percentage of maximal oxygen uptake during an intermittent session in young endurance-trained athletes. **Eur J Appl Physiol**, v. 102, n. 1, p. 19-26, Dec 2007. ISSN 1439-6319.

TOMLIN, D. L.; WENGER, H. A. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. **Sports Medicine**, v. 31, n. 1, p. 1-11, 2001. ISSN 0112-1642 (Print) 0112-1642 (Linking).

TURNES, T. et al. Interval training in the boundaries of severe domain: effects on aerobic parameters. **Eur J Appl Physiol**, v. 116, n. 1, p. 161-9, Jan 2016. ISSN 1439-6319.

VELLA, C. A.; TAYLOR, K.; DRUMMER, D. Efficacy of High-intensity Interval Training on Exercise Enjoyment, Adherence and Cardiometabolic Health in Overweight Adults. **Med Sci Sports Exerc**, v. 48, n. 5 Suppl 1, p. 602, May 2016. ISSN 0195-9131.

WANKEL, L. M. The importance of enjoyment to adherence and psychological benefits from physical activity. **International Journal of Sport Psychology**, v. 24, n. 2, p. 151-169, 1993. ISSN 0047-0767.

WARBURTON, D. E. et al. Effectiveness of high-intensity interval training for the rehabilitation of patients with coronary artery disease. **Am J Cardiol**, v. 95, n. 9, p. 1080-4, May 1 2005. ISSN 0002-9149 (Print) 0002-9149 (Linking).

WARBURTON, D. E.; NICOL, C. W.; BREDIN, S. S. Health benefits of physical activity: the evidence. **CMAJ**, v. 174, n. 6, p. 801-9, Mar 14 2006. ISSN 1488-2329 (Electronic) 0820-3946 (Linking).

WENGER, H. A.; BELL, G. J. The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. **Sports Med**, v. 3, n. 5, p. 346-56, Sep-Oct 1986. ISSN 0112-1642 (Print) 0112-1642.

WESTON, K. S.; WISLOFF, U.; COOMBES, J. S. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. **Br J Sports Med**, v. 48, n. 16, p. 1227-34, Aug 2014. ISSN 0306-3674.

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. 3086-94, Jun 19 2007. ISSN 1524-4539 (Electronic) 0009-7322 (Linking).

WU, Z. et al. Mechanisms controlling mitochondrial biogenesis and respiration through the thermogenic coactivator PGC-1. **Cell**, v. 98, n. 1, p. 115-24, Jul 9 1999. ISSN 0092-8674 (Print) 0092-8674 (Linking).

ANEXO A - Questionário de estratificação de risco

Questionário do AHA/ACSM para Estratificação Pré-participação em Programas de Atividades Físicas	
Para avaliar a sua condição de saúde, assinale todas as afirmativas que são verdadeiras:	
<p>Histórico Você tem ou já teve: <input type="checkbox"/> Um ataque cardíaco. <input type="checkbox"/> Uma cirurgia cardíaca. <input type="checkbox"/> Uma cateterização cardíaca. <input type="checkbox"/> Uma angioplastia coronária. <input type="checkbox"/> Um implante de marcapasso. <input type="checkbox"/> Uma desfibrilação ou distúrbio de ritmo cardíaco. <input type="checkbox"/> Uma doença da válvula cardíaca. <input type="checkbox"/> Um colapso cardíaco. <input type="checkbox"/> Um transplante cardíaco. <input type="checkbox"/> Uma doença cardíaca congênita.</p> <p>Sintomas <input type="checkbox"/> Você já experimentou desconforto no peito com o esforço. <input type="checkbox"/> Você já experimentou uma falta de ar súbita. <input type="checkbox"/> Você já experimentou tonturas, desmaios ou perda de sentidos. <input type="checkbox"/> Você usa ou já usou medicações para o coração.</p>	<p>Outras Questões de Saúde <input type="checkbox"/> Você tem diabetes. <input type="checkbox"/> Você possui asma ou outra doença pulmonar. <input type="checkbox"/> Você já sentiu queimação ou câimbras em seus membros inferiores ao caminhar distâncias curtas. <input type="checkbox"/> Você tem algum problema músculo-esquelético que limite sua prática de atividade física. <input type="checkbox"/> Você tem preocupações quanto a segurança de se exercitar. <input type="checkbox"/> Você tem alguma prescrição para medicação(ões). <input type="checkbox"/> Se do sexo feminino, você está grávida. <input type="checkbox"/> Você possui alguma doença da tireóide, dos rins ou do fígado.</p> <p style="text-align: right;">CONCLUSÃO 1</p> <p>Se você marcou qualquer um dos itens nesta seção, consulte o seu médico ou outro profissional de saúde antes de se engajar em um programa de exercícios. Você pode necessitar de uma estrutura que disponha de supervisão médica especializada.</p>
<p>Fatores de Risco Cardiovasculares Se homem: <input type="checkbox"/> Você tem 45 anos ou mais. Se mulher: <input type="checkbox"/> Você tem 55 anos ou mais ou já fez histerectomia ou está em pós-menopausa. Para todos: <input type="checkbox"/> Você fuma ou parou de fumar há menos de 6 meses. <input type="checkbox"/> Sua pressão: - sistólica é maior ou igual a 140 mmHg e/ou diastólica é maior ou igual a 90 mmHg, ou; - é controlada por alguma medicação, ou; - é desconhecida por você. <input type="checkbox"/> Seu colesterol sanguíneo: - total é maior que 200 mg/dL, ou; - LDL é maior do que 130 mg/dL, ou; - HDL é menor do 40 mg/dL, ou; - é desconhecido por você. <input type="checkbox"/> O seu pai ou irmão (antes dos 55 anos) ou mãe e irmã (antes dos 65 anos), teve/tiveram um ataque</p>	<p>cardíaco ou fez/fizeram uma cirurgia cardíaca. <input type="checkbox"/> Seu açúcar sanguíneo: - apresenta níveis acima de 100 mg/dL, ou; - é desconhecido por você. <input type="checkbox"/> Você faz menos que 120 min por semana de atividades físicas moderadas (que levem a um discreto aumento da respiração). <input type="checkbox"/> Você está mais que 9 kg acima do seu peso.</p> <p style="text-align: right;">CONCLUSÃO 2</p> <p>Se você marcou mais do que um item nesta seção, consulte o seu médico ou outro profissional de saúde antes de se engajar em um programa de exercícios. Você pode se beneficiar pela utilização de uma estrutura de atividades físicas que disponibilize supervisão profissional qualificada para orientar seu programa de exercícios.</p>
<p>Outros <input type="checkbox"/> Nenhuma das afirmativas nos itens Histórico, Sintomas ou Outras Questões de Saúde e no máximo um item em Fatores de Risco Cardiovasculares.</p>	<p style="text-align: right;">CONCLUSÃO 3</p> <p>Você está apto a iniciar seu programa de exercícios sem consultar o seu médico ou outro profissional de saúde em um programa auto-orientado ou em quase todos os centros de atividades físicas que atendam às suas necessidades para um programa de exercícios.</p>

ANEXO B - Escala de percepção de esforçoEscala de esforço

0	NENHUMA
0,3	
0,5	EXTREMAMENTE LEVE
0,7	
1	MUITO LEVE
1,5	
2	LEVE
2,5	
3	MODERADA
4	
5	FORTE
6	
7	MUITO FORTE
8	
9	EXTREMAMENTE FORTE
10	
11	
•	MÁXIMO ABSOLUTO

ANEXO C - Escala de divertimento durante o treinamentoEscala de Divertimento

7	Extremamente
6	Muito
5	Bastante
4	Moderadamente
3	Pouco
2	Muito pouco
1	Nada

ANEXO D - Questionário de divertimento após o treinamento

Data:

Avaliado:

Atividade:

Eu me diverti	1	2	3	4	5	6	7	Eu odiei
Eu me senti aborrecido	1	2	3	4	5	6	7	Eu me senti interessado
Eu não gostei	1	2	3	4	5	6	7	Eu gostei
Eu senti prazer	1	2	3	4	5	6	7	Eu não senti prazer
Eu fiquei entretido com a atividade	1	2	3	4	5	6	7	Eu não fiquei entretido com a atividade
Não foi nada divertido	1	2	3	4	5	6	7	Foi muito divertido
Eu achei energizante	1	2	3	4	5	6	7	Eu achei cansativo
Me deixou abatido	1	2	3	4	5	6	7	Me deixou alegre
Foi muito prazeroso	1	2	3	4	5	6	7	Foi nada prazeroso
Eu me senti fisicamente bem fazendo a atividade	1	2	3	4	5	6	7	Eu me senti fisicamente mal fazendo a atividade
Foi muito revigorante	1	2	3	4	5	6	7	Foi nada revigorante
Eu fiquei muito frustrado	1	2	3	4	5	6	7	Eu não fiquei nada frustrado
Foi muito gratificante	1	2	3	4	5	6	7	Foi nada gratificante
Foi muito animadora	1	2	3	4	5	6	7	Foi nada animadora
Foi nada estimulante	1	2	3	4	5	6	7	Foi muito estimulante
Me deu uma sensação de realização	1	2	3	4	5	6	7	Não me deu uma sensação de realização
Foi muito vitalizante	1	2	3	4	5	6	7	Foi nada vitalizante
Senti que preferia estar fazendo outra coisa	1	2	3	4	5	6	7	Senti como se não houvesse nada que eu preferia estar fazendo