

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**EFEITOS DE DOIS TIPOS DE RECUPERAÇÃO ATIVA NA REALIZAÇÃO DE
ESFORÇOS INTERVALADOS DE ALTA INTENSIDADE: ESTUDO COM
PESSOAS DE DIFERENTES NÍVEIS DE APTIDÃO AERÓBIA**

ANELITA HELENA MICHELINI DEL VECCHIO

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marlos Rodrigues Domingues

**PELOTAS, RS
2013**

ANELITA HELENA MICHELINI DEL VECCHIO

**EFEITOS DE DOIS TIPOS DE RECUPERAÇÃO ATIVA NA REALIZAÇÃO DE
ESFORÇOS INTERVALADOS DE ALTA INTENSIDADE: ESTUDO COM
PESSOAS DE DIFERENTES NÍVEIS DE APTIDÃO AERÓBIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Física (área de concentração: Atividade Física Saúde e Desempenho).

Orientador: Prof. Dr. Marlos Rodrigues Domingues

Pelotas, RS

2013

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

V398e Vecchio, Anelita Helena Michelini Del

Efeitos de dois tipos de recuperação ativa na realização de esforços intervalados de alta intensidade: : estudo com pessoas de diferentes níveis de aptidão aeróbia / Anelita Helena Michelini Del Vecchio ; Marlos Rodrigues Domingues, orientador. — Pelotas, 2013.

89 f.

Dissertação (Mestrado em Educação Física)—Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, 2013.

1. Treinamento intervalado de alta intensidade. 2. Exercício físico. 3. Recuperação ativa. 4. Desempenho físico. I. Domingues, Marlos Rodrigues, orient. II. Título.

CDD : 796.073

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marlos Rodrigues Domingues (orientador)

Prof. Dr. Airton José Rombaldi

Prof. Dr. Rafael Bueno Orcy

AGRADECIMENTOS

Entender os caminhos traçados em nossa vida não é uma tarefa fácil... Mas sei que DEUS sempre tem o melhor para a nossa vida! E que esse melhor possa contribuir positivamente em uma nova fase na minha vida e na vida dos meus amores: Fabrício & Helena!!

Agradeço a Deus pela oportunidade e pela vida!

Obrigada aos meus pais Ademir e Benedita que sempre me apoiaram mesmo estando tão distantes.

Agradeço a todas as pessoas que participaram desse projeto e estudo. Em especial à Leony Morgana Galliano eterna gratidão: pela amizade, amor e carinho que tenho por você!

Ao meu orientador Professor Doutor Marlos Rodrigues Domingues, grande professor, pela liberdade e confiança, por ter sido um ótimo amigo e por ter me auxiliado em todas as fases desse trabalho, sabedoria e grandiosidade o descreve!

Ao programa de pós graduação da ESEF/UFPel.

Ao Grupo de Estudos em Pesquisas em Treinamento Esportivo/ESEF/EFPel, liderado pelo Professor Doutor Fabrício Boscolo Del Vecchio, que prontamente participou das coletas deste estudo.

Ao Exército Brasileiro aqui representado pelo 9º Batalhão de Infantaria Motorizado de Pelotas/RS onde aconteceram as coletas do presente estudo, obrigada aos Soldados, Tenentes, Capitães e Aspirantes.

E em especial, muito obrigada ao Professor Doutor Fabrício Boscolo Del Vecchio, que participou em todas as fases desse estudo, financiando este projeto, e por ter sido intenso, constante, enfim, não tenho palavras para agradecê-lo!

Obrigada meu amorzinho Helena Michelini Del Vecchio por ter me acompanhado ativamente tanto dentro da minha barriga quanto fora dela!

Deixo aqui uma frase: “Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que gostaria de ser, não sou ainda o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou mais o que eu era antes” (Marthin Luther King – Adaptada).

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao Grande Homem de Honra da minha vida: a você, Fabrício Boscolo Del Vecchio...

Definir o que você representa é tarefa desnecessária, porém o que posso dizer é que por onde passa modifica, edifica, fortalece!

És um verdadeiro ser humano admirável, sensível e que acredita no potencial de todas as pessoas independentemente da sua condição! Gratidão por acreditar em mim.

Uma palavra que o define: INTENSO!

Um sentimento pelo que faz e vejo em seus olhos: AMOR!

Seu tamanho: diria SENSIBILIDADE... Só estando perto de você para experimentá-lo!

Você é o meu orgulho!

Muito obrigada pelo dia 08 de dezembro de 1997, quando começou a transformar minha vida!

APRESENTAÇÃO

Este volume foi elaborado para cumprir as exigências do curso de Mestrado em Educação Física, da Escola Superior de Educação Física (ESEF) da Universidade Federal de Pelotas.

É constituído por quatro capítulos, sendo os mesmos citados abaixo:

- I. Projeto de dissertação;
- II. Relatório de trabalho de campo;
- III. Artigo científico;
- IV. Normas da revista “*Journal of Science and Medicine in Sport*”.

SUMÁRIO DO VOLUME

Projeto de dissertação.....	7
Relatório de trabalho de campo.....	57
Artigo Científico.....	65
Normas da Revista.....	89

Projeto de Dissertação

RESUMO

DEL VECCHIO, Anelita Helena Michelini. **EFEITOS DE DOIS TIPOS DE RECUPERAÇÃO ATIVA NA REALIZAÇÃO DE ESFORÇOS INTERVALADOS DE ALTA INTENSIDADE: ESTUDO COM PESSOAS DE DIFERENTES NÍVEIS DE APTIDÃO AERÓBIA.** 2012. 89f. Projeto de pesquisa (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

Introdução: Na prescrição do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) o tempo de recuperação entre esforços é aspecto relevante. No entanto, o tipo de recuperação tem se mostrado como determinante do desempenho subsequente, e a maioria dos estudos tem indicado que a recuperação ativa (RA) tende a ser superior à passiva (RP). Especificamente quanto à RA, ela pode ser com o mesmo grupo muscular exercitado, com segmento corporal oposto ou com região do tronco. No entanto, esta última estratégia tem sido pouco investigada.

Objetivo: Investigar os efeitos de dois tipos de RA nas respostas fisiológicas e no desempenho físico subsequente a treino intervalado de alta intensidade, considerando dois diferentes níveis de aptidão aeróbia.

Materiais e métodos: O estudo foi desenvolvido com 25 homens, entre 18 e 35 anos, os quais foram alocados em um destes dois grupos: Alta Aptidão (AACR), Baixa Aptidão (BACR). Os envolvidos realizaram três dias de atividades. Na primeira visita foram mensurados: massa corporal, estatura, dobras cutâneas, frequência cardíaca, lactato sanguíneo e pressão sanguínea em repouso, além da realização de teste de potência máxima (P_{max}) em cicloergômetro e teste de tempo limite (TLim a 120% da P_{max}), quinze minutos após. A classificação em AACR ou BACR decorreu da P_{max} obtida no teste progressivo em cicloergômetro, e alocação de acordo com a mediana. Nas vistas dois e três os sujeitos realizaram: i) aquecimento padronizado, ii) HIIT com dois blocos com quatro estímulos supramáximos cada (30 s a 60 rpm e com carga de 120% da P_{max} , 30 s de recuperação passiva) e iii) TLim após o HIIT. Após aquecimento, entre os blocos do HIIT e antes do TLim, os envolvidos executaram um dos dois modos de recuperação ativa: recuperação ativa na bicicleta (*bike*) e recuperação ativa com exercícios estabilizadores do tronco (*core*). Na recuperação *bike*, pedalava-se a 30% da P_{max} durante 3 min e na *core*, realizavam-se três exercícios, com duração de 50 s cada um. Para análise dos dados, contou-se com estatística descritiva e os dados foram analisados com análise de variância de dois caminhos (nível de aptidão aeróbia e tipo de recuperação) com medidas repetidas. Assumiu-se $p<0,05$ como nível de significância.

Resultados: Não houve diferença estatisticamente significante considerando nível de aptidão e tipo de recuperação para o TLim. Para recuperação *core*, BACR e AACR atingiram, respectivamente, 118 ± 25 s e 142 ± 62 s. Na recuperação *bike*, os valores foram de 110 ± 24 s e 134 ± 72 s. A recuperação *bike* proporcionou valores inferiores de lactato sanguíneo, mas apenas antes da segunda série de esforços (BACR: $3,62\pm0,76$ mmol para *core* e $2,99\pm0,90$ mmol para *bike*; AACR: $3,23\pm0,52$ mmol para *core* e $2,83\pm0,66$ mmol para *bike*, $F=6,38$, $p=0,01$). A

recuperação *core*, por sua vez, diminui a frequência cardíaca de modo mais pronunciado antes da primeira e da segunda série do HIIT, bem como antes do TLim ($F \geq 33,8$, $p < 0,001$).

Conclusão: Considerando-se dois tipos de recuperação ativa e dois níveis de aptidão física aeróbia, não se observaram diferenças significantes no tempo limite após exercício intervalado de alta intensidade. A recuperação com uso de bicicleta apresentou maior remoção de lactato após a segunda série de esforço e a recuperação com exercícios do *core* exibiu maior contribuição na diminuição da frequência cardíaca durante os períodos de recuperação entre os dois blocos de esforços.

Palavras-chave: Treinamento intervalado de alta intensidade, exercício físico, recuperação ativa, desempenho físico.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	JUSTIFICATIVA.....	12
3.	OBJETIVOS	13
3.1.	Objetivo Geral.....	13
3.2.	Objetivos Específicos.....	13
4.	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
4.1.	Exercícios Contínuos e Exercícios Intervalados.....	14
4.1.1.	Métodos Intervalados.....	14
4.2.	O que é o <i>High-Intensity Interval Training (HIIT)</i>	16
4.3.	Emprego do HIIT na saúde e na doença	17
4.3.1.	Aplicações na recuperação de doenças.....	17
4.3.2.	Promoção da saúde	21
4.4.	Efeitos do tipo de recuperação entre os esforços no HIIT	23
4.4.1.	Recuperação passiva versus ativa	23
4.4.2.	Recuperação com mesmo exercício, intensidade inferior	24
4.4.3.	Recuperação com outros modos de exercício	24
5.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
5.1.	Tipo de estudo e caracterização das variáveis	29
5.2.	Sujeitos	30
5.3.	Delineamento da pesquisa.....	30
5.3.1.	Protocolos de avaliação	30
5.3.2.	Protocolos de treinamento	31
5.3.3.	Protocolos de recuperação entre as séries	33
5.4.	Piloto	35
5.5.	Análise estatística	36
5.6.	Viabilidade técnica	36
5.7	Aspectos éticos da pesquisa	36
6.	CRONOGRAMA	38
	*Licença maternidade de 6 meses	38
7.	ORÇAMENTO	39
8.	REFERÊNCIAS	40
	ANEXOS E APÊNDICES.....	48
	Relatório do Trabalho de Campo	57

1. INTRODUÇÃO

O abandono do exercício físico regular ocorre por diversos motivos, sendo que a desmotivação e a falta de tempo são os mais comuns (SANTOS; KNIJNIK, 2006). Por outro lado, alguns resultados de pesquisa indicam que o treinamento intervalado de alta intensidade (*High-intensity interval training - HIIT*), apesar de ter tempo de duração total inferior aos exercícios cotidianamente recomendados, pode gerar bons resultados para diversos quadros patológicos (GIBALA, 2007; TRAPP et al., 2008).

O corpo de conhecimento sobre o uso de exercícios intervalados de alta intensidade na recuperação de agravos (WHYTE et al., 2010), na promoção da saúde (BABRAJ et al., 2009) e no treinamento de atletas (ESFARJANI; LAURSEN, 2007) tem aumentando substancialmente. Ainda, o HIIT é uma estratégia excelente para induzir adaptações metabólicas associadas ao componente aeróbio e anaeróbio (TABATA et al., 1996; TALANIAN et al., 2007; DAUSSIN et al., 2008). Para sua prescrição, são utilizadas séries de esforços com intensidade superior ao Limiar Anaeróbio (GASTIN, 2001) e com durações inferiores a oito minutos (BILLAT, 2001a).

Para a recuperação entre as séries de esforços são empregadas diferentes estratégias. Em geral, estudos têm usado recuperações passivas (DOURADO et al., 2004) e ativas utilizando os mesmos exercícios/segmentos corporais (MILADI et. al., 2011) ou segmento apendicular oposto (FRANCHINI et al., 2001), ou seja, a pessoa se exercita com membros superiores e recupera realizando corridas ou pedaladas. Porém, até o momento, apenas um estudo empregou a musculatura da região central do corpo (segmento axial) no modo de recuperação, a qual proporcionou melhor recuperação orgânica frente à recuperação passiva, após esforço de alta intensidade com duração supramáxima de 30 segundos (NAVALTA; HRNCIR Jr, 2007). Isto pode ser devido à metabolização do lactato, o qual foi removido da corrente sanguínea de modo mais rápido e, possivelmente, consumido pelas fibras musculares,

predominantemente oxidativas, que compõem a musculatura desta região (BONEN, 2006).

2. JUSTIFICATIVA

O tempo de recuperação utilizado entre esforços intervalados é aspecto muito relevante, tanto no que diz respeito ao tempo de pausa, quanto às atividades feitas durante este período. Dessa forma, ao utilizar a estratégia de treinamento intervalado, o professor/treinador deve atentar para o tipo de estímulo que será realizado durante o período entre os esforços, uma vez que esta atividade poderá influenciar a capacidade do sujeito em se manter por mais tempo em atividade ou suportar cargas de trabalho maiores.

Diante da literatura disponível na atualidade, o profissional que optar pelo exercício intervalado dispõe de quatro opções no que diz respeito às atividades realizadas entre os esforços: 1) Repouso; 2) Utilizar o mesmo segmento corporal no esforço e intervalo; 3) Empregar segmento corporal oposto (membros inferiores - superiores, por exemplo); ou 4) Realizar exercícios envolvendo o tronco, independente do segmento utilizado nos momentos de esforço. Neste sentido, existem evidências atuais de que a opção menos vantajosa para o executante seria o intervalo passivo, com repouso absoluto (MILADI et. al., 2011).

O melhor entendimento dos modos mais adequados de recuperação entre as séries de esforço pode contribuir na produção de potência e da intensidade durante a realização dos respectivos exercícios subsequentes, tornando o exercício mais eficiente. Isto, possivelmente, poderia se reverter em melhores resultados em médio e longo prazo (BISHOP; GIRARD; MENDES-VILLANUEVA, 2011).

Adicionalmente, se provado que os exercícios com a região central do corpo proporcionam respostas fisiológicas superiores, estes poderão passar a ser incorporados nas sessões de HIIT, como exercício condicionante para este segmento corporal (NAVALTA; HRNCIR Jr, 2007) e, também, como procedimento recuperativo entre as séries de esforços.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Investigar os efeitos de dois tipos de recuperação ativa nas respostas fisiológicas e no desempenho físico subsequente a treino intervalado de alta intensidade, considerando os níveis de aptidão física aeróbia.

3.2. Objetivos Específicos

Mensurar, segundo tipo de recuperação empregada:

- I. Tempo até a exaustão, em teste de carga fixa, antes e depois de treinamento intervalado de alta intensidade.
- II. Respostas hemodinâmicas, a partir da frequência cardíaca e pressão sanguínea. (em repouso, no início e final do aquecimento, e de cada série de esforço, e do tempo limite, bem como após, três, cinco e dez minutos da última série realizada).
- III. Resposta metabólica, baseada na concentração de lactato. (em repouso, antes e após a segunda série de esforço, antes do tempo limite).
- IV. Percepção subjetiva de esforço no início e ao final de cada série de esforço, bem como após, três, cinco e dez minutos da última série realizada.
- V. Comparar diferentes procedimentos de recuperação ativa: recuperação ativa na *bike* e recuperação ativa com exercícios estabilizadores do *core*.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Exercícios Contínuos e Exercícios Intervalados

De modo amplo, os exercícios com foco no aumento da aptidão cardiorrespiratória são divididos em contínuos e intervalados. Também considerados como de aprimoramento cardiopulmonar, correspondem aos métodos de trabalho contínuos, intervalados, fracionados, em circuito e adaptativos. Em geral, registra-se que na fase básica de treinamento/preparação, quando a ênfase é o volume do trabalho, utilizam-se métodos contínuos e/ou fracionados; já no momento da fase específica, quando o foco é a intensidade, são empregados métodos intervalados (ZAKHAROV; GOMES, 2003). Essa escolha deve-se principalmente ao fato que não é possível realizar esforços de intensidades altas durante longos períodos, tornando obrigatório ao executante realizar pausas recuperativas de maneira a manter-se ativo em altas intensidades, mesmo que por curtos períodos.

4.1.1. Métodos Intervalados

Originados na Alemanha em 1939 por Wondemar Gerschler, e em 1952 o fisiologista alemão Herbert Reindel deu ao *Interval-Training (IT)* sua forma atual. Inicialmente o método *Interval-Training* surgiu para o treinamento de corridas de meio-fundo e após aperfeiçoamentos foi utilizado para treinar fundo. Com o passar dos anos, surgiram diversos métodos intervalados e que hoje são muito usados para treinamento de velocidade e do componente anaeróbio para atletas de todas as modalidades (DANTAS, 1998). Assim, os métodos intervalados consistem em série de estímulos (esforços sub ou supramáximos), intercalados por intervalos que proporcionem a recuperação parcial, ou seja, incompleta.

Os parâmetros dos métodos intervalados são: tipo de estímulos, tempo de duração, número de repetições, duração do intervalo e ação no intervalo, havendo dois tipos de ação no intervalo: 1) intervalo recuperador, ou passivo

(para treinamento dos sistemas anaeróbio alático ou sistema aeróbio) e intervalo ativador, ou ativo para o sistema anaeróbio alático (DANTAS, 1998).

Existem vários tipos de treinamentos intervalados, sendo os mais importantes (DANTAS, 1998):

- i) Método Interval-Training Lento é o TI tradicional, proposto por Gerschler Reidell, que enfatiza o volume e deve ser o primeiro intervalado prescrito na periodização do treinamento, sugere-se fazer de 15 a 30 repetições com intensidade de 60 a 80%.
- ii) Método Interval-Training Rápido (ou *Interval-Tempo-Training*), no qual a via energética mais solicitada é a anaeróbia lática, é usado em atletas com bom condicionamento, que precisam melhorar a capacidade anaeróbia.
- iii) Método Interval Sprint, desenvolve a resistência anaeróbica alática e, por provocar fadiga após os primeiros sprints, não permite que a pessoa desenvolva a velocidade máxima nos próximos sprints, diminuindo progressivamente o ritmo de esforço.
- iv) Método Acceleration Sprint (ou *Sprint-Training*), usado por velocistas que queiram desenvolver a velocidade pura, há aumento gradual da velocidade, do trote para a corrida e de passos lentos para os *sprints*.
- v) Método Hollow Sprint, composto por dois tiros intercalados com trotes em cada repetição.

De modo amplo, a síntese destes estímulos, tempos de esforço, número de repetições, intervalos e respectivos objetivos pode ser vista no quadro 1.

Quadro 1. Síntese das características dos diferentes treinos intervalados
(Adaptado de Dantas, 1998).

Nome	Estímulo	Tempo	Repetições	Intervalo	Objetivo
Treinamento Intervalado Lento	300 a 600 m	60 a 80%	15 a 30	Ativador	Componente aeróbio/anaeróbio
Treinamento Intervalado Rápido	100 a 300 m	80 a 95%	30 a 45	Recuperador	Componente anaeróbio lático
<i>Interval Sprint</i>	50 m	95 a 100%	30 a 60	25 m lentos	Componente anaeróbio alático
<i>Aceleration Sprint</i>	25 m	95 a 100%	30 a 60	25 m lentos 50 m andando 25 m acelerando	Velocidade Pura (ATP)
<i>Hollow Sprint</i>	2 x 50 m, separadas por 50 m	95 a 100% no primeiro sprint	Até o tempo do 2º sprint ser de 80%	Recuperador	Resistência de Velocidade

T.I.: Treinamento Intervalado

4.2. O que é o *High-Intensity Interval Training (HIIT)*

Embora haja muita discussão na área (FRANCHINI, DEL VECCHIO, 2008; GASTIN, 2001, GLAISTER, 2005), os exercícios intervalados podem ser divididos segundo as principais fontes energéticas utilizadas. Dois artigos indicam que os treinos intervalados se dividem em: i) aeróbios (BILLAT, 2001a) e, ii) anaeróbios (BILLAT, 2001b). Adicionalmente, os esforços intervalados são classificados segundo sua duração; aqueles que se mantêm por até um minuto são denominados como aeróbios de curta duração e os com tempo de esforço superior a dois minutos, de longa duração (BILLAT, 2001a). Atualmente, reconhece-se que qualquer esforço único que dure mais de 1 minuto e 15 segundos tem como principal fonte energética o sistema oxidativo (GASTIN, 2001).

Apesar da literatura ser controversa quanto às definições, devido à discussão acerca da predominância aeróbia/anaeróbia (GLAISTER, 2005, TRUMP et al., 1996) os esforços intervalados anaeróbios podem ser organizados de duas formas. Primeiro quanto à duração, como sendo de curta (até dez segundos), intermediária (entre 15 e 45 segundos) ou longa duração (superior a 45 segundos, com elevada participação aeróbia), desde que respeitados tempos mínimos de recuperação superiores a quatro minutos. Também em relação à intensidade do esforço, podem ser organizados como de carga fixa ou com característica *all-out*, ou seja, baseados em esforços volitivos máximos (BILLAT, 2001b).

Embora o treinamento intervalado seja excelente estratégia para melhora da aptidão física de atletas e não-atletas (GIBALA; MCGEE, 2008), ocorre diminuição acentuada da potência produzida a cada uma das séries realizadas (GLAISTER, 2005). Deste modo, a literatura atual tem investigado os mecanismos relacionados à fadiga e quais as melhores estratégias de superá-los (GIRARD; MENDES-VILLANUEVA; BISHOP, 2011).

Indica-se que o HITT tem sido usado em diferentes contextos. Destaca-se que aplicações na recuperação de agravos (WHYTE et al., 2010), na promoção da saúde (BABRAJ et al., 2009) e no treinamento de atletas (ESFARJANI; LAURSEN, 2007) têm aumentando substancialmente. Ainda, o HIIT é uma estratégia excelente para induzir adaptações metabólicas associadas ao componente aeróbio e anaeróbio (TABATA et al., 1996; TALANIAN et al., 2007; DAUSSIN et al., 2008).

4.3. Emprego do HIIT na saúde e na doença

4.3.1. Aplicações na recuperação de doenças

DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Ao se considerarem pacientes com doença arterial coronária, apresentam-se vários estudos que mostram a segurança e eficácia do TI neste

grupo populacional (NILSON et al., 2008; ROGNMO et al., 2005; WISLOFF et al., 2007; CORNISH et al., 2012).

Um estudo observacional conduzido por um ano com homens e mulheres, no qual as atividades eram auto-relatadas, demonstrou que uma única sessão semanal de exercícios de alta intensidade associou-se a um menor risco de morte cardiovascular em homens – risco relativo (RR) 0,61; intervalo de confiança 95% (IC95%), 0,49-0,75 e mulheres – RR 0,49; IC95% 0,27-0,89), quando comparados àqueles que não relataram atividade. Complementarmente, vale dizer que não houve benefício adicional ao se aumentar a duração ou o número de sessões de exercício por semana (WISLOFF et al., 2006).

Na Noruega, o Hospital Nacional oferece treinamento físico aos pacientes que passaram por infarto agudo do miocárdio (IM) para contribuir na reabilitação cardíaca. Neste contexto, Moholdt et al., (2012), em estudo com 107 pacientes (homens e mulheres) recrutados após duas a doze semanas pós-IM para fazer o tratamento, observaram que o grupo que fez o treinamento aeróbio intervalado de intensidade mais elevada aumentou o consumo de oxigênio de pico mais do que a reabilitação com cuidados habituais prestados aos pacientes. Adicionalmente, também melhoraram a função endotelial, marcadores sanguíneos, percepção subjetiva de qualidade de vida, frequência cardíaca de repouso e recuperação da frequência cardíaca; ainda, o consumo máximo de oxigênio aumentou mais ($p=0,002$) após o TI (de $31,6\pm5,8$ para $36,2\pm8,6$ $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}$; $p<0,001$). Neste contexto, o TI constou de 4 séries de quatro minutos de duração com intensidade entre 85%-95% da frequência cardíaca pico e três minutos de recuperação passiva (MOHOLDT et al., 2012).

Freyssin et al. (2012) compararam os efeitos de protocolo de oito semanas de treinamento intervalado de alta intensidade (TI) versus treinamento contínuo (TC). No TI cada sessão de treinamento consistiu de 3 séries de 12 repetições de 30 segundos de exercício em alta intensidade (80% da P_{\max}) e 60 segundos de recuperação entre esforços e 5 minutos entre séries. Já o TC consistiu de 10 minutos de aquecimento em bicicleta seguido por 45 minutos de exercício aeróbio moderado/leve (intensidade correspondente ao limiar ventilatório 1) e 5 minutos de recuperação ativa (o

tempo do treino foi dividido em duas partes: 30 minutos na bicicleta e 30 minutos na esteira). Os pacientes do TI completaram 168 minutos de exercício por semana e do TC 360 minutos por semana.

Os autores mostraram que o treinamento intervalado de alta intensidade pode resultar em melhorias consideráveis na capacidade física em pacientes com insuficiência cardíaca crônica quando comparado ao treinamento contínuo de intensidade moderada/baixa. Para cada variável analisada, os valores foram: VO₂ pico [(VO₂ pico no TC: 10.6 ± 4,10 – 10.08 ± 4.1 (2%) e no TI: 10.7 ± 2.9 – 13.6 ± 3.2 (27%)], teste de duração de exercício (TDE) [TDE no TC: 3.5 ± 0.6 – 3.9 ± 0.6 (12%) e no TI: 3.3 ± 1.2 – 4.9 ± 0.6 (47%)], pulso de O₂ [pulso de O₂ no TC: 6.6 ± 3.3 – 6.3 ± 3.5 (-3%) e no TI: 6.2 ± 2.4 – 7.3 ± 2.1 (18%)], VO₂ no primeiro limiar ventilatório (VO₂ no VT1) [VO₂ no VT1 no TC: 7.3 ± 2.4 – 7.5 ± 3.4 (2%) e no TI: 7.7 ± 2.3 – 9,4 ± 3.4 (22%)], tempo no primeiro limiar ventilatório [(T no VT1) T no VT1 no TC: 1.1 ± 0.5 – 1.6 ± 0.7 (45%) e no TI: 1.3 ± 2,0 – 2,7 ± 0,8 (11%)], distância no teste de caminhada de 6 minutos (T6min) [T6min no TC: 423 ± 78 – 451 ± 72 (6%) e no TI: 423 ± 98 – 475 ± 52 (12%)]. Apesar de os indivíduos apresentarem melhorias consideráveis na capacidade funcional, os níveis de ansiedade e depressão não sofreram diferenças significativas entre os treinamentos TI e TC (FREYSSIN et. al., 2012).

A partir de investigações conduzidas para avaliar o efeito da intensidade do exercício na doença coronária em homens (WISLOFF et al., 2009) e, também, em pacientes com síndrome metabólica (TJONNA et al., 2008), constatou-se que o treinamento de alta intensidade produziu efeitos superiores na saúde cardiovascular geral, quando comparado ao treinamento de resistência feito com exercícios de intensidade moderada.

DIABETES

O treinamento intervalado de alta intensidade apresentou-se como eficiente para melhorar o controle glicêmico no diabetes tipo 2, como mostraram Gillen et al., (2012). Através de monitoramento contínuo de glicose, os autores acompanharam a resposta da glicose sanguínea após uma sessão de HIIT, na qual os avaliados realizaram 10 esforços de 60 segundos em bicicleta, intercalados com pausas e 60 segundos (GILLEN et al., 2012). As

pessoas com diabetes tipo 2 estavam sob condições de dieta padrão e fizeram o monitoramento glicêmico de 24 horas em duas situações: após o treino de HIIT e em outro momento, sem fazer exercícios (GC). Nos resultados, as medidas mostraram redução na hiperglicemia (HIIT: $4,5 \pm 4,4\%$ versus GC: $15,2 \pm 12,3\%$, $p = 0,04$); e os valores da hiperglicemia pós-prandial também foram menores (HIIT: 728 ± 331 versus 1142 ± 556 mmol/L.9h, $p = 0,01$).

DOENÇA PULMONAR

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é um agravo nos pulmões geralmente causado pelo tabagismo. Na DPOC, a lesão pulmonar piora progressivamente ao longo dos anos. Pessoas com DPOC sentem falta de ar e, por vezes tosse e chiado. Os sintomas pioram lentamente ao longo do tempo, mas a maioria dos pacientes também tem crises intermitentes de agravamento dos sintomas relacionados à DPOC (PUHAN et al., 2006).

O treinamento com exercícios físicos pode contribuir com a melhora na saúde e na qualidade de vida dos pacientes com DPOC, porém eles não toleram muito os exercícios contínuos intensos (PUHAN et al., 2006). Deste modo, protocolos com exercícios intervalados intensos podem ser uma boa estratégia para este público, conforme estudo randomizado feito na Suíça envolvendo 98 pacientes com DPOC. Puhan et al. (2006) avaliaram se o exercício intervalado produz os mesmos benefícios para pessoas com DPOC quando comparado com exercícios contínuos intensos. O treinamento constou de 12 a 15 sessões supervisionadas durante 3 semanas; o grupo 1 (treinamento contínuo intenso) se exercitou em cicloergômetro, sendo 2 minutos de aquecimento seguidos por 20 minutos de exercício contínuo intenso com mais 2 minutos de recuperação; o grupo 2 (treinamento intervalado) fez aquecimento de 2 minutos, na sequência pedalou durante 20 minutos (alternando 20 segundos de alta intensidade e 40 segundos de baixa intensidade) com recuperação de 2 minutos no final. Os autores concluíram que os 2 grupos tiveram sintomas respiratórios semelhantes, e quase metade grupo que executou o exercício intervalado fez menos pausas durante os exercícios (por causa do cansaço) do que o grupo que fez os exercícios contínuos intensos. Adicionalmente o grupo que fez exercício intervalado mostrou maior aderência ao protocolo de treinamento (PUHAN et al., 2006).

Vale lembrar que outro estudo também já mostrou benefícios relacionados à eficácia e à aderência ao treinamento intervalado em pacientes com DPOC (VOGIATZIS et al., 2005).

Um estudo conduzido por Hulzebos et al., (2010), usando um protocolo de treinamento intervalado de alta intensidade, observou que seis semanas de HIIT para uma paciente com fibrose cística e com limitação ventilatória, resultou num aumento significativo na capacidade de exercício. A frequência de treinamento foi de três vezes por semana durante 6 semanas. Cada sessão de treino consistia de 10-20 intervalos, alternando entre 30 segundos de alta intensidade (50-90% capacidade máxima) pedalando em um período de recuperação de 60 segundos (25% capacidade máxima) pedalando numa faixa entre 60 e 80 rpm. Após 6 semanas foi feito o teste de exercício cardiopulmonar para verificar se houve melhorias. Durante cada sessão de treinamento a escala de Borg foi utilizada para observar a PSE durante o treinamento e para medir o nível de fadiga (BORG, 1982). Em pacientes com fibrose cística, o HIIT parece ser um regime de treinamento eficaz e eficiente, especialmente em pacientes que apresentem limitação ventilatória (HULZEBOS et al., 2010).

4.3.2. Promoção da saúde

Na perspectiva de médio prazo, treinamento de 15 semanas com mulheres jovens que se exercitavam durante 20 minutos com estímulos de 8 a 12 segundos de alta e baixa intensidade, respectivamente, resultou em redução significante na massa corporal total e níveis menores de insulina plasmática (TRAPP et al., 2008). Estes resultados foram superiores aos observados no treinamento contínuo de menor intensidade e com o dobro de tempo; por outro lado, estes achados já são observados desde a década de 90 (TREMBLAY et al., 1994).

Tremblay et al. (1994) investigaram dois modos diferentes de treinamento e seu efeito sobre o metabolismo da gordura corporal e do músculo esquelético em jovens adultos (homens e mulheres). Com programas de treinamento contínuo de 20 semanas ou HIIT de 15 semanas, mostrou-se

que exercícios vigorosos favorecem balanço energético negativo e depleção de tecido adiposo em maior grau quando comparado ao exercício de intensidade moderada o programa de HIIT induziu redução maior na adiposidade subcutânea em comparação com o programa de treinamento contínuo, bem como redução na soma de seis dobras de gorduras subcutâneas (bíceps, tríceps, panturrilha, subescapular, suprailíaca e abdômen) gerada pelo programa HIIT, que foi nove vezes maior ($p<0,01$) em relação ao programa de treinamento contínuo (TREMBLAY et al., 1994).

Programas de exercícios que incluam o HIIT também parecem favorecer adaptações metabólicas que ocorrem no músculo esquelético e no processo de oxidação lipídica. Talanian et al., (2007) indicaram que duas semanas com sete sessões de HIIT (feitas em dias alternados), avaliando adaptações metabólicas e respostas do corpo de forma integral, proporcionaram aumentos no VO_2 pico, maior oxidação de gordura corporal geral e, ainda, atividade enzimática mitocondrial máxima. O treinamento também aumentou o conteúdo de mitocôndrias (biogênese) do músculo esquelético, o que pode ter sido causa da maior oxidação de gordura corporal. Neste estudo, cada sessão consistiu de 10 séries de 4 minutos, a aproximadamente 90% VO_2 pico com 2 minutos de descanso entre os intervalos, e o treinamento elevou o VO_2 pico em 13% ($p<0,05$, TALANIAN et al., 2007).

Hafstad et al. (2011), em um estudo que verificou os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade comparado ao treinamento de moderada intensidade, encontraram apenas no HIIT alterações na utilização de substrato cardíaco, demonstrando aumento de 36% na oxidação de glicose e concomitante redução na oxidação de ácidos graxos. O HIIT também melhorou a eficiência cardíaca, diminuindo o consumo de oxigênio miocárdico independente do trabalho.

Na perspectiva metabólica, níveis de insulina plasmática podem ser melhorados através do HIIT, realizado por 15 minutos (BABRAJ et al., 2009). Treinamento feito 3 horas por semana, durante duas semanas, pode ser usado para melhorar a aptidão física inicial em indivíduos não treinados, conforme

sugere estudo de Talanian et al., (2007). Isto contribui para a motivação e continuidade de treinos, e por ser mais rápido, também favorece a aderência ao treinamento em jovens sedentários (BABRAJ et al, 2009). Treinamento composto por 4 a 6 séries de 30 segundos de esforços “all-out” separados por 4 minutos de intervalo de descanso, realizados 3 vezes por semana durante 2 a 6 semanas, mostraram excelentes resultados em jovens saudáveis de aptidão média, e que o exercício intervalado intenso é estratégia temporalmente eficiente para estimular adaptações músculo-esqueléticas (GIBALA et al., 2008). Neste contexto, Gibala e McGee (2008) indicam que apenas seis sessões de treinamento intervalado intermitente, realizadas durante duas semanas e perfazendo quantidade total de 15 minutos de exercícios intensos, podem aumentar a capacidade oxidativa do músculo esquelético no desempenho da resistência e aprimorar o controle metabólico para o exercício aeróbio.

Mostrados os benefícios do treinamento intervalado de alta intensidade pelos estudos acima, outro ponto a ser observado será o efeito do tipo de recuperação entre os esforços no HIIT.

4.4. Efeitos do tipo de recuperação entre os esforços no HIIT

4.4.1. Recuperação passiva versus ativa

A maioria dos estudos indica que a recuperação ativa (RA) tende a oferecer melhores resultados quando comparada à recuperação passiva (RP) (DOURADO et al., 2004, MILADI et al., 2011). Estimula-se o emprego de métodos ativos de recuperação entre os estímulos, dado que recuperação ativa, atividade essencialmente aeróbia, após o exercício, serve para reduzir significativamente o lactato sanguíneo no período pós-esforço, como observaram Navalta; Hrncir Jr. (2007).

Em pesquisa feita por Gmada et al. (2005), na qual buscaram analisar o efeito da recuperação ativa combinada com exercícios supramáximos sobre a diminuição do lactato sanguíneo, observou-se que o tipo de atividade realizada

contribui de modo diferenciado na remoção deste metabólito, e a recuperação foi maior em indivíduos treinados durante procedimentos que adotam método ativo quando comparado ao passivo.

Embora alguns estudos tenham mostrado não haver melhorias para o desempenho com a realização de recuperação ativa (SPENCER et al., 2006), pois parece que o desempenho está ligado ao nível competitivo (FRANCHINI et al., 2004), a recuperação ativa tem se mostrado superior para remoção de metabólitos durante avaliações subsequentes (DOURADO et al., 2004, MILADI et al., 2011; NAVALTA; HRNCIR Jr., 2007).

4.4.2. Recuperação com mesmo exercício, intensidade inferior

Em geral, os métodos ativos de recuperação envolvem a mesma atividade; no entanto, com intensidade inferior, por volta de 40% da velocidade no limiar anaeróbio (FRANCHINI et al., 2004). Porém, um dos fatores determinantes do êxito da recuperação ativa é o emprego de grupos musculares diferentes dos utilizados no exercício (FRANCHINI et. al., 2001). Dupont et al. (2004), por exemplo, observaram efeitos negativos da recuperação ativa a 40% do $\text{VO}_{2\text{max}}$ entre séries de esforços a 120% do $\text{VO}_{2\text{max}}$, dado que, em ambas situações, os indivíduos praticavam a mesma atividade.

4.4.3. Recuperação com outros modos de exercício

Diferentes segmentos de investigação quanto ao treinamento físico têm buscado investigar métodos mais eficientes de organização dos estímulos e de como melhorar as capacidades de trabalho, economizando substratos energéticos. Uma das formas de otimizar a capacidade de trabalho é melhorando a recuperação pós-exercícios para remoção de metabólitos que causam desconforto e/ou requisição dos mesmos por outros grupamentos musculares (GLAISTER, 2005, GLADDEN, 2004).

Recentemente, Miladi et al. (2011) avaliaram efeito de três diferentes modos de recuperação, passiva, ativa e recuperação com alongamento dinâmico, e com variáveis motoras e fisiológicas. Os autores encontraram

melhores resultados com a recuperação ativa e recuperação com alongamento na remoção do lactato sanguíneo ($p<0,01$ $p<0,001$), e tempo limite (TLim) foi melhor quando comparado com a recuperação ativa ($p<0,05$ RP o TLim foi de 79 s e na RA o TLim foi 101 s). Por outro lado, e como era de se esperar, encontraram valores mais elevados na frequência cardíaca e VO_2 nas recuperações com alongamento dinâmico como recuperação ativa. E esse modo de recuperação mostrou melhorar o desempenho cardiorrespiratório e respostas de lactato durante o exercício supramáximo intermitente na bicicleta (MILADI et al., 2011).

Oliveira et al. (2002) investigaram efeitos de diferentes tipos de recuperação, ativa associada à passiva pós-exercício e recuperação ativa associada à massagem, sobre a lactacidemia e desempenho em esforço físico consecutivo (corridas de 300m: 2 x 300m com 30 minutos de pausa) em velocistas. Demonstrou-se que, em comparação à RA+RP, a RA+RM não interferiu na percepção subjetiva de esforço (PSE), na concentração de lactato [LAC] e no desempenho.

Robertson et al., (2004), ao avaliarem efeito da massagem na perna após séries de exercícios de alta intensidade, não encontraram diferença na potência máxima ($p=0,75$) ou potência média ($p=0,66$) teste subsequente de Wingate, mas o índice de fadiga foi significativamente menor usando a massagem na perna como recuperação ($p=0,04$; média (dp) do índice de fadiga: 30,2 (4,1%) versus 34,2 (3,3%), quando a compararam com a recuperação passiva).

Exercício com Membros Superiores e Recuperação com Inferiores

Alternando-se esforços de membros superiores e recuperação com membros inferiores, identificou-se que até o quinto minuto pós-exercício a concentração de lactato sanguíneo é menor na recuperação ativa em relação à passiva, devido ao aumento do fluxo sanguíneo e transporte de lactato para outros músculos esqueléticos, coração e cérebro, os quais são considerados os principais sítios de oxidação do lactato (FRANCHINI et al., 2001, GLADDEN, 2004).

Exercício com Membros Inferiores e Recuperação com Superiores

Dourado et al. (2004) observaram que a recuperação ativa aumenta a capacidade de trabalho quando da execução de esforços subsequentes supramáximos (120% do VO₂max) em cicloergômetro, com intervalos de cinco minutos entre eles, melhorando o rendimento aeróbio entre 3% e 4% quando comparados com recuperação com alongamento e recuperação passiva, respectivamente ($p>0,05$).

Possibilidade de emprego dos exercícios de “Core”

O *core* é composto por vários músculos, mais do que simplesmente os músculos abdominais, sendo descrito como todo complexo quadril-lombo-pélvico (OLIVER et al., 2010). É formado por mais de 29 músculos que contribuem para estabilidade e funcionalidade da região corporal central (*core*), e os principais músculos do complexo quadril-lombo-pélvico são: reto abdominal e transverso abdominal; eretores da espinha, multifídio, glúteo máximo e isquiotibiais, glúteo médio, glúteo mínimo, e subdivisões quadrado lombar, adutores da coxa e pectíneo (OLIVER et al., 2004). Sendo que a estabilidade da região do *core* é fundamental para proporcionar base para o movimento das extremidades superior e inferior, para suportar cargas, e para proteger medula espinhal e raízes nervosas (WILLARDSON, 2007).

De modo geral, estudos mostram os benefícios do treinamento da estabilidade do *core* e força do *core* para pacientes com lombalgia e para a realização de atividades cotidianas (HIBBS et al., 2008). Isto se dá pois a dor lombar crônica é um dos grandes agravos populacionais, e é uma das principais causas de limitação em atividades para homens e mulheres (MARSHALL et al., 2011). Indicações clínicas recentes determinam que o exercício seja uma das primeiras escolhas para o tratamento de doenças ligadas à dor lombar crônica, mas permanece a incerteza de como e qual é o melhor modo de prescrição para um programa de reabilitação nesta região corporal (MARSHALL et al., 2011). Desse modo, o emprego de exercícios de estabilização do *core* pode contribuir para melhorar a postura e a dor lombar (NAVALTA; HRNCIR Jr, 2007; HIBBS et al., 2008).

Os músculos do core possuem dois tipos de fibras: as de contração lenta e contração rápida. A camada muscular mais profunda (principalmente o sistema muscular local) é composta de fibras lentas, os músculos são menores no comprimento e controlam os movimentos intersegmentar, e respondem às mudanças na postura e cargas intrínsecas. Os principais músculos locais são os músculos do assoalho pélvico, transverso espinhal interno, oblíquo profundo e os multifídeos. A camada de músculo superficial (compreende o sistema muscular global) possui fibras de contração rápidas, os músculos são longos e possuem grandes braços de alavanca, o que permite produzir grandes quantidades de torque e movimentos bruscos. Os principais músculos globais são os reto abdominais, oblíquos externos, eretores da espinha e quadrado lombar (AKUTHOTA et al., 2008).

Adicionalmente, os exercícios de reforço da musculatura do core vêm sendo prescritos no campo esportivo também com a finalidade de prevenção de lesões e aumento de rendimento em diversas modalidades esportivas (WILLARDSON, 2007).

Navalta e Hrncir Jr., (2007) testaram a hipótese de que os exercícios funcionais estabilizadores contribuem de modo significativo na remoção do lactato sanguíneo após um esforço de alta intensidade, supramáximo, de 30 segundos (*Wingate test*). O resultado foi que o treinamento com exercícios de estabilização, além de melhorar a remoção do lactato ($5,9 \pm 0,6$ mmol/L para $7,6 \pm 0,8$ mmol/L após 5 minutos de exercícios do core), também contribuiria na melhora postural. Os autores cogitam que isto se deva à redução na concentração de lactato derivar da remoção via aumento do fluxo sanguíneo ou sua maior captação na musculatura do core (musculatura que tem inserção lombo-pélvico-quadril).

Embora o estudo de Navalta e Hrncir Jr., (2007) avance na tentativa de incluir o *core training* como método de recuperação ativa, os autores testaram sua aplicabilidade após estímulo único. Porém, a maioria dos protocolos de treino utilizados aplica mais de um esforço, em geral, entre quatro e seis (GIBALA, 2007), podendo chegar a dez (MATSUSHIGUE et al., 2007). Assim,

mais estudos necessitam ser conduzidos com o propósito de se investigar os efeitos do *core training* como estratégia recuperativa no HIIT.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. Tipo de estudo e caracterização das variáveis

O estudo será uma intervenção de medidas repetidas, onde os mesmos sujeitos participarão em todas as condições do experimento. Uma importante vantagem em se usar medidas repetidas é a redução da variabilidade não-sistemática no delineamento (FIELD, 2009).

A execução dos procedimentos de recuperação ativa com o mesmo grupo muscular e ativa com exercícios estabilizadores do core será determinada aleatoriamente e o tipo de recuperação será considerado como variável independente. Como variáveis dependentes, indicam-se:

- i) **Tempo até a exaustão**, (conhecido como tempo limite) é obtido através de teste progressivo usado para verificar velocidade aeróbia máxima (VA_{max}), economia de movimento, bem como avaliar o metabolismo anaeróbio na VA_{max} e o tempo exato que se mantém na velocidade ou potência no VO_{2max} (respectivamente $vVO_{2máx}$ e $pVO_{2máx}$, BILLAT, 2002).
- ii) **Variáveis hemodinâmicas** (frequência cardíaca e pressão arterial):
 - a) No início do aquecimento,
 - b) No início, após e ao final de cada série de esforço,
 - c) Ao terceiro, quinto e décimo minutos após a última série.
- iii) **Variável metabólica** (lactato sanguíneo):
 - a) No repouso,
 - b) Antes e após a segunda série de esforço,
 - c) Antes do tempo limite.
- iv) **Percepção subjetiva de esforço**, através da escala 6 a 20 de Borg, logo após cada série de esforço, e no terceiro, quinto e décimo minutos após a última série.

5.2. Sujetos

O estudo será desenvolvido com homens, entre 18 e 35 anos, os quais serão alocados em um destes dois grupos: Alta Aptidão (AACR), Baixa Aptidão (BACR), os quais serão recrutados no 9º Batalhão de Infantaria Motorizado de Pelotas/RS.

Para determinação do tamanho amostral, o desfecho principal considerado é a concentração de lactato sanguíneo. Estudo prévio empregando exercícios estabilizadores do core observou que quando se realizam esses procedimentos a concentração de lactato fica na ordem de $5,9 \pm 0,6$ mmol/L, ao passo que na recuperação passiva os valores são de $7,6 \pm 0,8$ mmol/L (NAVALTA; HRNCIR Jr, 2007). Assumindo-se poder de 80% e nível de significância de 5%, para se observar diferenças significantes com estes dados, serão necessários pelo menos 32 indivíduos, ou seja, 16 atletas e 16 sedentários (WHITLEY, BALL, 2002).

5.3. Delineamento da pesquisa

Cada experimento será realizado em três dias não consecutivos, separados por, pelo menos, 72 horas entre eles, para que não haja influência da sessão prévia na subsequente. Será solicitado que as pessoas envolvidas no estudo não realizem esforços vigorosos nos dois dias anteriores às coletas.

5.3.1. Protocolos de avaliação

Na primeira visita das pessoas ao laboratório, serão mensurados (as): i) massa corporal, ii) estatura, iii) dobras cutâneas (subescapular, suprailíaca, abdominal), segundo Queiroga (2005), e para medir as dobras cutâneas será utilizado o adipômetro científico Mitutoyo – CESCORF, iv) frequência cardíaca, v) lactato sanguíneo (concentrações de lactato serão determinadas com o uso de analisador Accutrend, Roche Diagnostics®, Mannheim, Alemanha) e vi) pressão arterial em repouso utilizando o Esfigmomanômetro Manual Aneroid Premium (todas as três medidas após o indivíduo se manter pelo menos 5 minutos sentado, sem grandes movimentações corporais), segundo Kiss (2003); vii) Foi feita a classificação do condicionamento físico através da

identificação da potência máxima produzida em teste progressivo em cicloergômetro, que consta da execução de estágios de 60 segundos, começando com 60 watts, com incrementos de 20 W/min até a exaustão, para identificação da potência máxima atingida (P_{MAX} , adaptado de DOURADO et al., 2003). O esforço em cicloergômetro será limitado a uma cadência de 70rpm. Ao final do teste, 3, 5 e 10 minutos após, serão coletados: frequência cardíaca, pressão sanguínea e percepção subjetiva de esforço. Depois de cinco minutos após a última coleta (15 minutos após o teste), será solicitado que o indivíduo realize teste de Tempo Limite a 120% da Potência Aeróbia Máxima, obtida previamente (MILADI et al., 2011).

5.3.2. Protocolos de treinamento

Nas visitas subsequentes (dois e três), os avaliados realizarão protocolo de treino que constará de:

1) aquecimento, as pessoas realizarão aquecimento padronizado de sete minutos, pedalando inicialmente a 80 watts e a cada 60 segundos aumentando 20 watts até atingir 140 watts e volta a diminuir 20 watts a cada 60 segundos até atingir, novamente, os 80 watts iniciais, como demonstrado no quadro 1 (DOURADO et al., 2007). Após o aquecimento, sem intervalo, o indivíduo fará o primeiro bloco de recuperação (ativa na *bike*, RAB, ou ativa com exercícios estabilizadores do *core*, RAC) com duração de 4 minutos.

Quadro 1. Modelo de realização do aquecimento, com cargas incrementais a cada minuto de atividade.

Estágio/Tempo	Potência
1º minuto	80 watts
2º minuto	100 watts
3º minuto	120 watts
4º minuto	140 watts
5º minuto	120 watts
6º minuto	100 watts
7º minuto	80 watts

2) treino no cicloergômetro, os avaliados executarão protocolo delineado por Miladi, et al. (2011). Como exercício para o treinamento intermitente de alta intensidade, serão executadas duas séries com 4 estímulos supramáximos cada, intercaladas aleatoriamente com um dos dois tipos de recuperação ativa (RAB e RAC), antes da realização do teste de tempo limite (TLim). Cada estímulo consiste em pedalar durante 30 segundos a 60rpm e com potência fixada em 120% da potência máxima, alternados por períodos de 30 segundos de recuperação passiva. Após o oitavo tiro e recuperação subsequente de 4 minutos, faz-se o teste de TLim. (Figura 1).

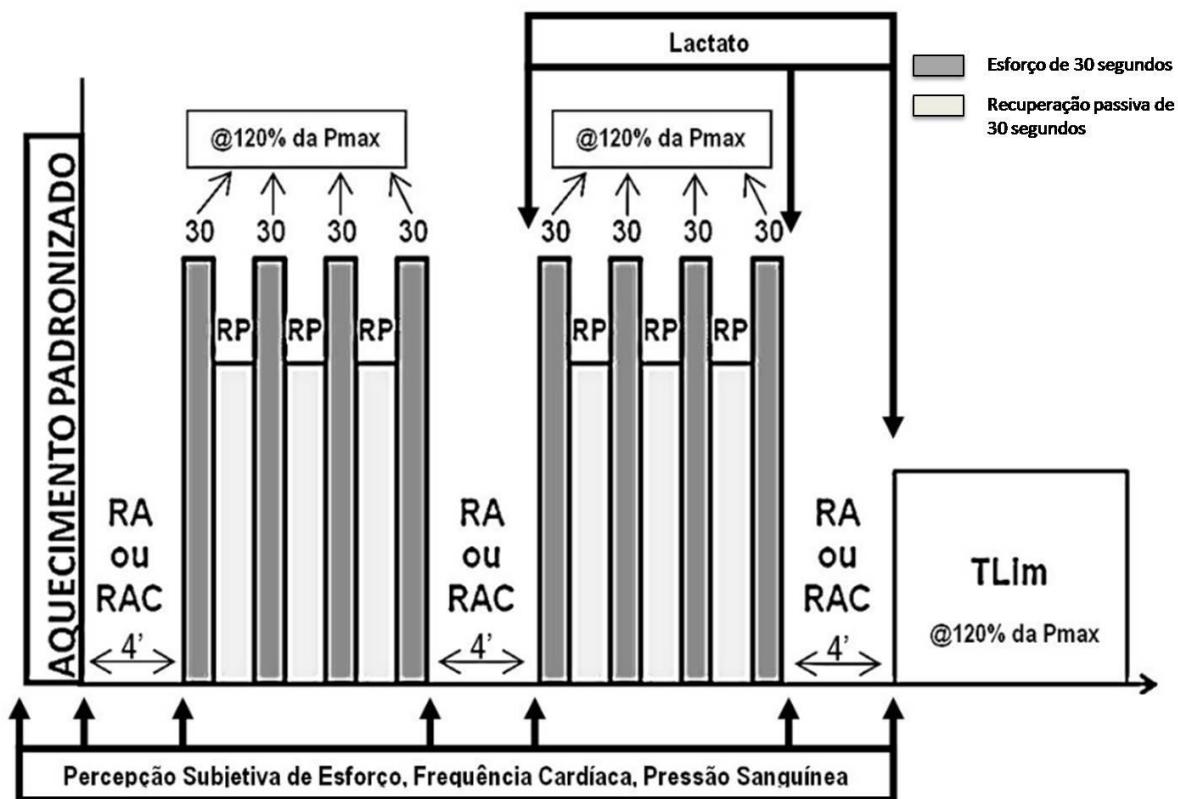


Figura 1. Protocolo do treinamento intervalado de alta intensidade com os dois modos de recuperação ativa [(RA) recuperação ativa na bicicleta, (RAC) recuperação ativa com exercícios estabilizadores do core, (TLim) tempo limite e (RP) recuperação passiva].

5.3.3. Protocolos de recuperação entre as séries

Abaixo são descritos os dois protocolos de recuperação entre as séries de esforços supramáximos (120% da potência máxima no cicloergômetro), que serão executados em ordem aleatória:

- Recuperação ativa pedalando, na qual a pessoa irá: i) se exercitar durante as recuperações de 4 minutos em intensidade correspondente a 30% da potência máxima, P_{MAX} (MILADI, et al., 2011), mantendo-se entre 60/70rpm.
- Recuperação ativa, com três exercícios estabilizadores do core, executados no protocolo de Navalta e Hrncir Jr. (2007), os quais serão realizados durante 50 segundos cada um, na sequência apresentada abaixo, entre os esforços a 120% da potência máxima: o protocolo dos exercícios estabilizadores será adaptado.

Exercício de estabilização número 01, Hiperextensão (Figura 2):

Deitado em decúbito ventral, com os braços na frente do corpo, fazer a rotação

dos ombros seguidos pela aproximação dos braços ao longo do tronco, e fazer a depressão da cintura escapular, mantendo os ombros bem abertos, e alinhados. Eleva-se o tronco em 5 segundos, sustenta na posição por 40 segundos e desce em 5 segundos.

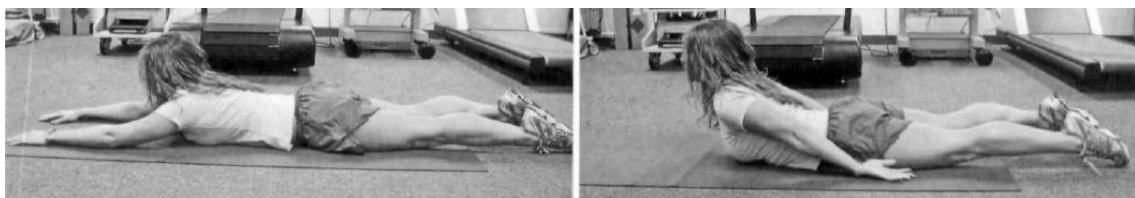


Figura 2. Hiperextensão lombar

Exercício de estabilização número 02, Prancha (Figura 3): Deitado em decúbito ventral, manter os braços e dedos na posição pronada, pescoço alinhado sem deixar a cabeça elevar ou descer, pernas alinhadas e estendidas, pés flexionados em “meia ponta”. Eleva-se o corpo todo em 5 segundos, mantém a região abdominal contraída, esta posição é mantida por 40 segundos e desce o corpo todo em 5 segundos.



Figura 3. Prancha em decúbito ventral.

Exercício de estabilização número 03, Ponte (Figura 4): Deitado em decúbito dorsal, com joelhos dobrados, pés paralelos, pernas afastadas na largura do quadril, seguido de elevação do quadril. Eleva-se o quadril em 5 segundos, sustenta na posição por 40 segundos e desce em 5 segundos.

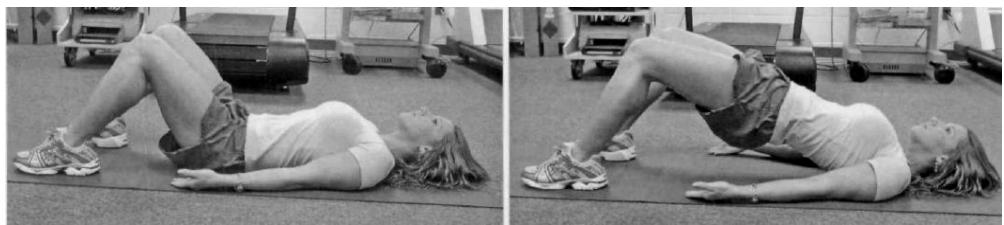


Figura 4. Ponte em decúbito dorsal

5.4. Piloto

Para testagem da viabilidade técnica para realização do protocolo proposto, foram feitos dois estudos pilotos. O primeiro com dois voluntários e o segundo com três. Neste processo, seguiram-se as seguintes etapas no primeiro piloto:

- 1) Protocolos de avaliação apenas com os itens: massa corporal, estatura, frequência cardíaca de repouso, pressão arterial de repouso.
- 2) Identificação da potência máxima (P_{max}) produzida em teste progressivo em cicloergômetro (estágios de 60 segundos a 60 watts, com aumento de 20 watts até a exaustão).
- 3) Após descanso de 30 minutos, identificação do tempo limite (TLim), com os sujeitos pedalando a 120% da P_{max} até a exaustão.
- 4) Início do protocolo (aquecimento + treino).

Os itens 1, 2, 3 e 4 se cumpriram conforme o planejado e sem problemas em sua realização. Os relatos dos voluntários foram positivos em relação à viabilidade dos treinos e testagens.

Inicialmente, o protocolo do core tinha tempos de execução diferentes, mas no decorrer deste processo, observou-se necessidade de: i) mudar a duração dos exercícios estabilizadores do core (para diminuir sua intensidade), e ii) alterar a sequência destes exercícios. Antes eram: 1º Ponte, 2º Prancha, 3º Hiperextensão; no entanto, o melhor posicionamento foi: 1º Hiperextensão, 2º Ponte, 3º Prancha. Este primeiro piloto foi importante para definição mais adequada dos tempos e da sequência dos exercícios estabilizadores do core

que irão compor um dos modos de recuperação ativa entre os esforços intervalados.

Após duas semanas, três sujeitos voluntários (não envolvidos no primeiro piloto) seguiram a mesma sequência do piloto anterior; porém, desta vez, com as alterações nos tempos e na sequência dos exercícios estabilizadores do core. Concluiu-se que as alterações foram adequadas para nosso estudo com sucesso.

5.5. Análise estatística

Considerando que os dados tenham distribuição normal, serão apresentados como $\text{média} \pm \text{dp}$. Para as diferentes variáveis dependentes, após verificação da esfericidade na distribuição dos dados, as comparações serão realizadas com análise de variância de medidas repetidas, considerando momento (da primeira até a terceira recuperação) e tipo de recuperação (ativa no cicloergômetro e ativa estabilizadora), quando houver diferenças, as mesmas serão avaliadas com o teste post-hoc de Tukey. Será considerado o nível de significância $p < 0,05$.

5.6. Viabilidade técnica

A investigação tem elevada viabilidade técnica considerando os equipamentos a serem utilizados: cronômetros, computador, cardiofrequencímetros, esfignomanômetros, lactímetro portátil e respectivas fitas, bicicleta ergométrica, esteira elétrica, colchonete, pranchetas, formulários individuais e canetas para as anotações.

5.7 Aspectos éticos da pesquisa

Seguindo as orientações da resolução 196/96 e subsequentes do Conselho Nacional de Saúde, o projeto foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com Seres Humanos da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas para apreciação e os sujeitos participantes

deverão assinar termo de consentimento livre e esclarecido. Após avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPEL, o parecer foi favorável à execução deste trabalho e o parecer foi registrado sob o número de protocolo 004/2012, datado de 27 de abril de 2012.

6. CRONOGRAMA

ATIVIDADES*	BIMESTRES (mar/11 – ago/13)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisão da Literatura												
Redação do projeto												
Submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPel												
Qualificação de projeto												
Divulgação da Pesquisa na Comunidade												
Recrutamento dos Sujeitos												
Coleta dos Dados												
Tabulação e Análise dos Dados												
Redação dos Relatórios e Artigos												
Defesa de dissertação												

*Licença maternidade de 6 meses

7. ORÇAMENTO

Recursos Materiais:

Descrição	Unidades	Valor Unitário
Balança Digital	1	350,00
Estadiômetro	1	200,00
Adipômetros	2	850,00
Cronômetros	2	100,00
Computadores	2	1450,00
Cardiofrequencímetros Polar S810i	2	1.700,00
Esfigmomanômetros	2	250,00
Lactímetros	2	1.500,00
Caixas de fitas de lactato	8	290,00

8. REFERÊNCIAS

AKUTHOTA V.; FERREIRO A.; MOORE T.; FREDERICSON M. Core Stability Exercise Principles. **Curr Sports Med Rep.** v.7, n.1, p.39-44, 2008.

BABRAJ J.A.; VOLLARD N.B.J.; KEAST C.; GUPPY F.M.; COTTRELL G.; TIMONS J.A. Extremely short duration high intensity interval training substantially improves insulin action in young healthy males. **BMC Endoc Disord.** v.9, n.3, 01-08, 2009.

BILLAT V.L. **Fisiología y metodología del entrenamiento de la teoría a la práctica.** Ed. Paidotribo: Barcelona, 194p, 2002.

BILLAT V.L. 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.

BILLAT V.L. Interval training for performance: a scientific and empirical practice special recommendations for middle- and long-distance running. Part II: anaerobic interval training. **Sports Med.** v.31, n.2, p.75-90, 2001.

BISHOP D.; GIRARD O.; MENDES-VILLANUEVA A. Repeated-sprint ability – Part II: recommendations for training. **Sports Med.** v.41, n.9, p.741-56, 2011.

BONEN A. Skeletal muscle lactate transport and transporters. In: Hargreaves, M; Spriet, L. (org.). **Exerc Metabolism.** 2.ed. Champaign: Human Kinetics, 301p, 2006.

BORG G.A.V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc.** v.14, p.377–81, 1982.

CORNISH A.K.; BROADBENT S.; CHEEMA B.S. Interval training for patients with coronary artery disease: a systematic review. **European Journal of Applied Physiology.** v.111, n.4, p.579-89, 2011.

DANTAS E.H.M. **A prática da preparação física.** Shape Editora: Rio de Janeiro, 463p, 1998.

DAUSSIN F.N.; ZOLL J.; DUFOUR S.P.; PONSOT E.; LONSDORFER-WOLF E.; DOUTRELEAU S.; METTAUER B.; PIQUARD F.; GENY B.; RICHARD R. Different effect of interval versus continuous training on mitochondrial function in sedentary subjects: relation to aerobic performance improvements. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.** v.295, p.264–72, 2008.

DOURADO C.; SANCHIS-MOYSI J.; CALBET J.A.L. 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, 2004.

DUPONT G.; MOALLA W.; GUINHOUYA C. Passive versus active recovery during high-intensity intermittent exercises. **Med Sci Sports Exerc.** v.36, n.2, p.302-8, 2004.

ESFARJANI F.; LAURSEN P.B. Manipulating high-intensity interval training: effects on VO₂ max, the lactate threshold and 3000m running performance in moderately trained males. **J Sci Med Sport.** v.10, n.1, p.27-35, 2007.

FIELD A. **Descobrindo a estatística usando o SPSS.** Editora Artmed: Porto Alegre, 687p, 2009.

FRANCHINI E.; TAKITO M.Y.; NAKAMURA F.Y.; MATSUSHIGUE K.A.; KISS M.A.P.D.M. Tipo de recuperação após uma luta de judô e o desempenho anaeróbio intermitente subsequente. **Motriz.** v.7, n.1, p.49-52, 2001.

FRANCHINI E.; TAKITO M.Y.; BERTUZZI DE M.R.C.; KISS M.A.P.D.M. Nível competitivo, tipo de recuperação e remoção do lactato após uma luta de judô. **Rev. Bras. Cineantr. Desemp. Hum.** v.6, n.1, p.7-16, 2004.

FRANCHINI E.; DEL VECCHIO F.B. **Preparação Física para Atletas de Judo.** São Paulo: Phorte, 224p, 2008.

FREYSSIN C.; VERKINDT C.; PRIEUR F.; BENAICH P.; MAUNIER S.; BLANC P. Cardiac rehabilitation in chronic heart failure: effect of a 8-week high-intensity interval training vs continuous training. **Arch Phys Med Rehabiln.** (2012), doi: 10.1016/j.apmr.2012.03.007. [Epub ahead of print]

GASTIN P.B. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. **Sports Med.** v.31, n.10, p.725-41, 2001.

GIBALA M.J. High-intensity interval training: a time-efficient strategy for health promotion? **Curr Sports Med Rep.** v.6, n.4, p.211-213, 2007.

GIBALA M.J.; MCGEE S.L. Metabolic adaptation to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? **Exerc. Sport Sci. Rev.** v.36, n.2, p.58-63, 2008.

GILLEN J.B; LITTLE J.P.; PUNTHAKEE Z.; TARNOPOLSKY M.A.; RIDDELL M.C.; GIBALA M.J. Acute high-intensity interval exercise reduces the postprandial glucose response and prevalence of hyperglycaemia in patients with type 2 diabetes. **Diabetes Obes Metab.** v.14, n.6, p. 575-7, 2012.

GIRARD O.; MENDES-VILLANUEVA A.; BISHOP D. Repeated-sprint ability – Part I: factors contributing to fatigue. **Sports Med.** v.41, n.8, p.673-94, 2011.

GLADDEN L.B. Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. **J Physiol.** v.558, n.1, p.5-30, 2004.

GLAISTER M. Multiple sprint work. physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. **Sports Med.** v.35, n.9, p.757-77, 2005.

GMADA N.; BOUHLEL E.; MIRIZAK I.; DEBABY H.; BEN JABRALLAH M.; TABKA Z.; FEKI Y.; AMRI M. Effect of combined active recovery from supramaximal exercise on blood lactate disappearance in trained and untrained man. **Int J Sports Med.** v.26, n.10, p.874-9, 2005.

HAFSTAD A.D.; BOARDMAN N.T.; LUND J.; HAGVE M.; KHALID A.M.; WISLOFF U.; LARSEN T.S.; AASUM E. High intensity interval training alters substrate utilization and reduces oxygen consumption in the heart. **J Appl Physiol.** v.111, n.5, p.1235-41, 2011.

HIBBS A.E.; THOMPSON K.G.; FRENCH D.; WRIGLEY A.; SPEARS I. Optimizing performance by improving core stability and core strength. **Sports Med.** v.38, n.12, p.995-1008, 2008.

HULZEBOS H.J.; SNIEDER H.; VAN DER ET J.; HELDERS P.J.; TAKKEN T. High-intensity interval training in an adolescent with cystic fibrosis: A physiological perspective. **Physiother Theory Pract.** v.27, n.3, p.231–7, 2011.

KISS M.A.P.D.M. **Esporte e Exercício.** Editora Roca. São Paulo, 407p, 2003.

MARSHALL P.W.M.; DESAI I.; ROBBINS W. Core stability exercises in individuals with and without chronic nonspecific low back pain. **J Strength Cond Res.** v.25, n.12, p.3404-11, 2011.

MATSUSHIGUE K.A.; SCHNECK H.C.; HOIANASKI L.F.; FRANCHINI E. Desempenho em exercício intermitente máximo de curta duração: Recuperação ativa vs passiva. **Rev. Bras. Cineantropom. Des. Humano,** v.9, n.1, p.37-43, 2007.

MILADI I.; ABDOU T.; SAMUEL H; MANDENGUÉ; AHMAIDI S. 2011. Effect of recovery mode on exercise time to exhaustion, cardiorespiratory responses, and blood lactate after prior, intermittent supramaximal exercise. **J Strength Cond Res.** v.25, n.01, p.205-10, 2011.

MOHODT T.; AAMOT I.L.; GRANOIEN I.; GJERDE L.; MYKLEBUST G.; WALDERHAUG L.; BRATTBAAK L.; HOLE T.; GRAVEN T STOLEN TO.; AMUNDSEN B.H.; MOLMEN-HANSEM H.E.; STOLEN A.; WISLOFF U.; SLODAHL S.A. Aerobic interval training increases peak oxygen uptake more than usual care exercise training in myocardial infarction patients: a randomized, controlled study. **Clin Rheab.** v.26, n.1, p.33-44, 2012.

NAVALTA J.W.; HRNCIR JR,S.P. Core stabilization exercises enhance lactate clearance following high-intensity exercise. **J Strength Cond Res.** v.21, n.4, p.1305-1309, 2007.

NILSSON B.; WESTHEIM A.; RISBERG M. Effects of group-based high-intensity aerobic interval training in patients with chronic heart failure. **Am J Cardiol** v.102, n.10, p.1361–65, 2008.

OLIVEIRA F.; MARCON F.; CAMPBELL C.S.G.; SIMÕES H.G. Efeitos de diferentes tipos de recuperação pós-exercício sobre a lactacidemia e desempenho em esforços consecutivos. **Motriz.** v.8, n.1, p.11-9, 2002.

OLIVER G.D.; DWELLY P.M.; SARANTIS N.D.; HELMER R.A.; BONACCI J.A. Muscle activation of different core exercises. **J Strength Cond Res.** v.24, n.11, p.3069-74, 2010.

PUHAN M.A.; BÜSCHING G.; SCHÜNEMANN H.J.; VANOORT E.; ZAUGG C.; FREY M. Interval versus continuous high-intensity exercise in chronic obstructive pulmonary disease: A randomized trial. **Ann Intern Med.** v.145, n.11, p.816-25, 2006.

QUEIROGA M.R. **Testes e medidas para avaliação da aptidão física relacionada à saúde em adultos.** Editora Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 216p, 2005.

ROBERTSON A.; WATT J.M.; GALLOWAY S.D. Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise. **Br J Sports Med.** v.38, n.2, p.173-6, 2004.

ROGNMO O.; HETLAND E.; HELGERUD J.; HOFF J.; SLORDAHL S.A. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.** v.11, p.216–22, 2004.

SANTOS S.C.; KNIJNIK J.D. Motivos de adesão à prática de atividade física na vida adulta intermediária. **Rev Mackenzie Ed Física Esporte.** v.5, n.1, p.23-34, 2006.

SPENCER M.; BISHOP D.; DAWSON B.; GOODMAN C.; DUFFIELD R. Metabolism and performance in repeated cycle sprints: active versus passive recovery. **Med Sci Sports Exerc.** v.38, n.8, p.1492-9, 2006.

TABATA I.; NISHIMURA K.; KOUZAKI M.; HIRAI Y.; OGITA F.; MIYACHI M.; YAMAMOTO K. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and $\text{VO}_2 \text{ max}$. **Med Sci Sports Exerc.** v.28, n.10, p.1327-30, 1996.

TALANIAN J.L.; GALLOWAY S.D.; HEIGENHAUSER G.J.; BONEN A.; SPRIET L.L. Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. **J Appl Physiol** v.102, n.4, p.1439–47, 2007.

TJONNA A.E.; LEE S.J.; ROGNMO O.; STOLEN T.O.; BYE A.; HARAM P.M.; LOENNECHEN J.P.; AL-SHARE Q.Y.; SKOQVOLL E.; SLORDAHL S.A.; KEMI O.J.; NAJJAR S.M.; WISLOFF U. Aerobic interval training versus continuous

moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. **Circulation.** v.118, n.4, p.346-54, 2008.

TRAPP E.G. et al. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. **Int J Obesity.** v.32, p.684-91, 2008.

TREMBLAY A.; SIMONEAU J.A.; BOUCHARD C. Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. **Metabolism.** v.43, n.7, p.814-8, 1994.

TRUMP M.E.; HEIGNHAUSER J.F.; PUTMAN C.T.; SPRIET L.L. Importance of muscle phosphocreatine during intermittent maximal cycling. **J Appl Physiol.** v.80, n.5, p.1574-80, 1996.

VOGIATZIS I.; TERZIS G.; NANAS S.; STRATAKOS G.; SIMOES D.C.; GEORGIADOU O.; ZAKYNTHINOS S.; ROUSSOS C. Skeletal muscle adaptations to interval training in patients with advanced COPD. **Chest.** v.128, n.6, p.3838-45, 2005.

WISLOFF U.; NILSEN T.I.; DROYVOLD W.B.; MORKVED S.; SLORDAHL S.A.; VATTEN L.J. A single weekly bout of exercise may reduce cardiovascular mortality: how little pain for cardiac gain? “The HUNT study, Norway”. **Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil.** v.13, n.5, p.798-804, 2006.

WISLOFF U.; STOYLEN A.; LOENNECHEN J.P.; BRUVOLD M.; ROGNMO O.; HARAM P.; TJONNA A.; HELGERUD J.; SLORDAHL S.; LEE S.; VIDEM V.; BYE A.; SMITH G.; NAJJAR S.; ELLINGSEN O.; SKJAERPE T. 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, 2007.

WISLOFF U.; ELLINGSEN O.; KEMI O.J. High-intensity interval training to maximize cardiac benefits of exercise training? **Exerc Sport Sci Rev.** v.37, n.3, p.139-46, 2009.

WILLARDSON J.M. Core stability training: applications to sports conditioning programs. **Journal of Strength Cond Res.** v.21, n.3, p.979–85, 2007.

WHYTE L.; GILL J.M.R.; CATHCART A.J. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. **Metabolism Clinical and Experimental.** v.59, n.10, p.1421-8, 2010.

WHITLEY E.; BALL J. Statistics review 4: Sample size calculations. **Crit Care.** v.6, n.4, p.335-41, 2002.

ZAKHAROV A.; GOMES A.C. **Ciência do treinamento desportivo.** 2.ed. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 330p, 2003.

ANEXOS E APÊNDICES

Anexo A – Parecer do comitê de ética da ESEF/UFPel



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA ESEF/UFPEL



Pelotas, 27 de abril de 2012.

Ao Prof.
Marlos Rodrigues Domingues

Prezado Senhor,

Vimos, através deste, informar a aprovação do projeto intitulado "Efeitos dos tipos de recuperação na realização de esforços intervalados de alta intensidade: estudo com pessoas de diferentes níveis de aptidão física" no Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPel, com protocolo nº 004/2012.

Sendo o que se apresenta, reitero votos de apreço e consideração.

Cordialmente

Suzete Chiviacowsky Clark

Profa. Dra. Suzete Chiviacowsky Clark
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa da
ESEF-UFPel

Apêndice A – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisador responsável: Prof. Dr. Marlos Rodrigues Domingues

Instituição: Escola Superior de Educação Física / UFPel

Endereço: Rua Luiz de Camões, 625.

Telefone: 3273-2752

Concordo em participar do estudo “*Efeitos dos diferentes tipos de recuperação na realização de esforços intervalados de alta intensidade: estudo com pessoas de diferentes níveis de aptidão aeróbia*”. Estou ciente de que estou sendo convidado a participar voluntariamente do mesmo.

PROCEDIMENTOS: Fui informado de que o objetivo geral será “investigar os efeitos de diferentes procedimentos de recuperação ativa no desempenho físico e nas respostas fisiológicas de homens adultos, em sessão de treino intervalado de alta intensidade”, cujos resultados serão mantidos em sigilo e somente serão usadas para fins de pesquisa. Estou ciente de que a minha participação envolverá realizar treinamento intervalado intenso com dois modos de recuperação ativa, sendo: 1) recuperação ativa na bicicleta, e 2) recuperação ativa com três diferentes exercícios de estabilização do core.

RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES: Fui informado de que não existem riscos graves no estudo. No entanto, há chance de riscos moderados, que envolvem vertigens e mal súbitos relacionados ao exercício de alta intensidade. Estes riscos são de fácil manejo e os pesquisadores têm formação em Primeiros Socorros para fornecerem o atendimento inicial e, se necessário, encaminhar os sujeitos da pesquisa ao serviço de atendimento médico especializado.

BENEFÍCIOS: O benefício de participar na pesquisa relaciona-se ao fato que os resultados serão incorporados ao conhecimento científico e posteriormente publicados na mídia leiga e nos meios científicos especializados. Vale lembrar que a verificação de efeitos positivos do core training como recuperação ativa pode contribuir para o melhor entendimento de diferentes programas de treinamento aos quais eu me sujeito regularmente.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA: Como já me foi dito, minha participação neste estudo será voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento.

DESPESAS: Eu não terei que pagar por nenhum dos procedimentos, nem receberei compensações financeiras.

CONFIDENCIALIDADE: Estou ciente que a minha identidade permanecerá confidencial durante todas as etapas do estudo.

CONSENTIMENTO: Recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo. Este Formulário de Consentimento Pré-Informado será assinado por mim e arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

Nome do participante/representante legal: _____

Identidade: _____

ASSINATURA: _____ DATA: ____ / ____ / ____

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR: Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPel – Rua Luiz de Camões, 625 – CEP: 96055-630 - Pelotas/RS; Telefone:(53)3273-2752.

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Apêndice B – Roteiros para avaliação e intervenção

AVALIAÇÃO DO PRIMEIRO DIA

- 1) Colocar o frequencímetro.
- 2) Iniciar a anamnese preencher as perguntas.
- 3) Descanso de 5 minutos sem grandes movimentações corporais.

4) COLETAR: Lactato Sanguíneo em Repouso + Frequência Cardíaca em Repouso + Pressão Sanguínea em Repouso.

	Valores
Frequência Cardíaca repouso	
PA repouso	
Lactato repouso	

- 5) Massa Corporal + Estatura + Dobras cutâneas (subescapular, suprailíaca, abdominal).

	D1	D2	D3
Subescapular			
Suprailíaca			
Abdominal			

- 6) Início das coletas OBS.: Fazer aquecimento de 2-5minutos pedalando com carga 0. Começar com a identificação da Potência Máxima (PMAX) em teste progressivo em cicloergômetro (60" a 60W com aumento de 20W/minutos até a exaustão na velocidade 60-70rpm). (Anotar o valor correspondente a **100% da PMAX**).

PMAX 100% _____

PMAX 30% _____

PMAX 120% _____

- 7) Ao final do teste da Potência Máxima (**PMAX**) coleta-se **imediatamente** e após **3', 5' e 10'** → Frequência Cardíaca (**FC**), Pressão Sanguínea (**PA**), Percepção Subjetiva de Esforço (**PSE**).

	Imediatamente após o teste PMAX	3 minutos após o teste PMAX	5 minutos após o teste PMAX	10 minutos após o teste PMAX
FC				
PA				
PSE				

- 8) Após 15 minutos do teste progressivo, fazer o **teste de TEMPO LIMITE (TLIM)** a **120% da PMAX**. 100% TLIM _____ 120% TLIM _____

- 9) Medidas Finais → FC, PA, PSE.

	Valores
Frequência Cardíaca	
Pressão Sanguínea	
Percepção Subjetiva de Esforço	

TIPOS DE RECUPERAÇÃO – Após aleatorização

1. ATIVA PEDALANDO

- Pedalar durante 4 minutos a 30% da Potência Máxima (PMAX);
- 30" de transição + 3 minutos pedalando + 30" de transição = 4 minutos no total.

2. ATIVA COM EXERCÍCIOS ESTABILIZADORES DO CORE

(1º Hiperextensão, 2º Prancha, 3º Ponte).

- 3 exercícios estabilizadores do core (apenas 1 vez cada um deles).

1º HIPEREXTENSÃO → eleva-se o tronco em 5 segundos, sustenta na posição por 40 segundos e desce em 5 segundos.

2º PRANCHA → eleva-se o corpo todo em 5 segundos, mantém a região abdominal contraída, sustenta nesta posição por 40 segundos e desce o corpo todo em 5 segundos.

3º PONTE → eleva-se o quadril em 5 segundos, sustenta na posição por 40 segundos e desce em 5 segundos.

SEQUÊNCIA 2º e 3º dias (intervenções).

AQUECIMENTO

1. Colocar Polar
2. Iniciar Aquecimento padronizado de 7'.

Estágio/Tempo	Potência
1º min	80 W
2º min	100 W
3º min	120 W
4º min	140 W
5º min	120 W
6º min	100 W
7º min	80 W

3. A 1ª recuperação selecionada deverá acontecer imediatamente após o **AQUECIMENTO PADRONIZADO**.
4. Iniciar a **PRIMEIRA SÉRIE** do treinamento:
 - Fazer 1ª série com 4 estímulos supramáximos: pedalar durante 30" a 60/70rpm a 120% da PMAX alternados com 30" de recuperação passiva.
5. A 1ª recuperação selecionada deverá acontecer imediatamente após a **PRIMEIRA SÉRIE DO TREINO INTENSO**.
6. Iniciar a **SEGUNDA SÉRIE** do treinamento:
 - Fazer 2ª série com 4 estímulos supramáximos: pedalar durante 30" a 60/70rpm a 120% da PMAX alternados com 30" de recuperação passiva.
7. A 1ª recuperação selecionada deverá acontecer imediatamente após a **SEGUNDA SÉRIE DO TREINO INTENSO**.
8. Após a última recuperação ativa selecionada, fazer o **TESTE DO TEMPO LIMITE** a 120% da PMAX.
9. Medidas Finais.
Após o término do teste do tempo limite, fazer → **PSE, FC, PA**.

TIPO DE RECUPERAÇÃO: Ativa Pedalando

- Pedalar durante 4 minutos a 30% da Potência Máxima (PMAX).
- 30" de transição + 3 minutos pedalando + 30" de transição = 4 minutos no total.**

1. Colocar Polar
2. Iniciar aquecimento padronizado de 7 minutos.
3. Fazer a 1ª de recuperação ATIVA PEDALANDO imediatamente após o aquecimento padronizado: **30" de transição + 3 minutos pedalando + 30" de transição = 4 minutos no total.**
4. Iniciar a **PRIMEIRA SÉRIE** do treinamento:
 - Fazer 1ª série com 4 estímulos supramáximos: pedalar durante 30" a 60/70rpm a 120% da PMAX alternados com 30" de recuperação passiva.

5. Fazer a 2ª de recuperação ATIVA PEDALANDO imediatamente após a **PRIMEIRA SÉRIE DO TREINO INTENSO: 30" de transição + 3 minutos pedalando + 30" de transição = 4 minutos no total.**

EFETUAR A PRIMEIRA COLETA DE LACTATO (APÓS A 2ª RECUPERAÇÃO).

6. Iniciar a **SEGUNDA SÉRIE** do treinamento:
 - Fazer 1ª série com 4 estímulos supramáximos: pedalar durante 30" a 60/70rpm a 120% da PMAX alternados com 30" de recuperação passiva.

EFETUAR A SEGUNDA COLETA DE LACTATO (ANTES DA 3ª RECUPERAÇÃO).

7. Fazer a 3ª de recuperação ATIVA PEDALANDO imediatamente após a **SEGUNDA SÉRIE DO TREINO INTENSO: 30" de transição + 3 minutos pedalando + 30" de transição = 4 minutos no total.**

EFETUAR A TERCEIRA COLETA DE LACTATO (APÓS A 3ª RECUPERAÇÃO/ANTES DO TEMPO LIMITE).

8. Após a última recuperação ATIVA PEDALANDO, fazer o **TESTE DO TEMPO LIMITE** a 120% da PMAX.
9. Medidas Finais.

Após o término do teste do tempo limite, fazer → **PSE, FC, PA.**

TIPO DE RECUPERAÇÃO: Ativa com exercícios estabilizadores do core

Fazer apenas 1 vez cada um dos exercícios: 1º Hiperextensão, 2º Prancha, 3º Ponte.

1º HIPEREXTENSÃO → eleva-se o tronco em 5 segundos, sustenta na posição por 40 segundos e desce em 5 segundos.

2º PRANCHA → eleva-se o corpo todo em 5 segundos, mantém a região abdominal contraída, sustenta nesta posição por 40 segundos e desce o corpo todo em 5 segundos.

3º PONTE → eleva-se o quadril em 5 segundos, sustenta na posição por 40 segundos e desce em 5 segundos.

1. Colocar Polar
2. Iniciar aquecimento padronizado de 7 minutos.
3. Fazer a 1ª de recuperação ATIVA COM EXERCÍCIOS ESTABILIZADORES DO CORE imediatamente após o aquecimento padronizado.
4. Iniciar a **PRIMEIRA SÉRIE** do treinamento:
 - Fazer 1ª série com 4 estímulos supramáximos: pedalar durante 30" a 60/70rpm a 120% da PMAX alternados com 30" de recuperação passiva.
5. Fazer a 2ª de recuperação ATIVA COM EXERCÍCIOS ESTABILIZADORES DO CORE imediatamente após a **PRIMEIRA SÉRIE DO TREINO INTENSO**.
EFETUAR A PRIMEIRA COLETA DE LACTATO (APÓS A 2ª RECUPERAÇÃO).
6. Iniciar a **SEGUNDA SÉRIE** do treinamento:
 - Fazer 1ª série com 4 estímulos supramáximos: pedalar durante 30" a 60/70rpm a 120% da PMAX alternados com 30" de recuperação passiva.
- EFETUAR A SEGUNDA COLETA DE LACTATO (ANTES DA 3ª RECUPERAÇÃO).**
7. Fazer a 3ª de recuperação ATIVA COM EXERCÍCIOS ESTABILIZADORES DO CORE imediatamente após a **SEGUNDA SÉRIE DO TREINO INTENSO**.
EFETUAR A TERCEIRA COLETA DE LACTATO (APÓS A 3ª RECUPERAÇÃO/ANTES DO TEMPO LIMITE).
8. Após a última recuperação ATIVA COM EXERCÍCIOS ESTABILIZADORES DO CORE, fazer o **TESTE DO TEMPO LIMITE** a 120% da PMAX.
9. Medidas Finais.
Após o término do teste do tempo limite, fazer → **PSE, FC, PA**.

Apêndice C – Fichas e formulários para preenchimento com dados dos sujeitos

ANAMNESE – 1ª visita

COLOCAR CARDIOFREQUÊNCÍMETRO

Data: ___ / ___ / ___ Idade: ___ Contato: E-mail: ___

Nome: ___ Companhia: ___ Celular: ___

Tem algum problema de saúde? [] Não [] Sim Se sim, qual? ___

Faz uso de medicamento de uso contínuo? [] Não [] Sim Se sim, qual? ___

Tomou café, chimarrão e refrigerante nas últimas 12 horas? [] Não [] Sim Se sim, quanto bebeu? ___

Faz uso de algum suplemento alimentar? [] Não [] Sim Se sim, qual? ___

Fez alguma atividade física vigorosa no dia anterior? [] Não [] Sim

Nesta escala abaixo, qual o teu nível de prontidão/descanso/recuperação? (Circular o número correspondente)

OMNI	Escala de Percepção de Recuperação
10	Muito Bem Recuperado / Altamente Energético
9	
8	Bem Recuperado / Um pouco Energético
7	
6	Moderadamente Recuperado
5	Adequadamente Recuperado
4	Um Pouco Recuperado
3	
2	Não Bem Recuperado / Um pouco Cansado
1	
0	Muito Mal Recuperado / Extremamente Cansado

Após 5 minutos sentado, sem grandes movimentações corporais, coletar: ↓

	Valores	→	Massa Corporal	
Frequência Cardíaca repouso		→	Estatura	
Pressão arterial de repouso			↓↓↓↓↓↓↓↓	
Lactato repouso			Dobras cutâneas	D1 D2 D3
			Subescapular	
			Suprailíaca	
			Abdominal	

IDENTIFICAÇÃO DA POTÊNCIA MÁXIMA PRODUZIDA EM TESTE PROGRESSIVO NO CICLOERGOMETRO (PMAX).

Aquecimento de 2-5minutos pedalando com carga zero ou leve

Início do teste progressivo em cicloergômetro (60" a 60W com aumento de 20W/minutos até a exaustão).

Anotar o valor dos WATTS do estágio completado correspondente a 100% da PMAX).

INÍCIO: ___ : ___ PMAX 100% - Para os cálculos abaixo

TÉRMINO: ___ : ___ PMAX 30% - Para a recuperação pedalando

PMAX 120% - Para o treino e para o teste de tempo limite

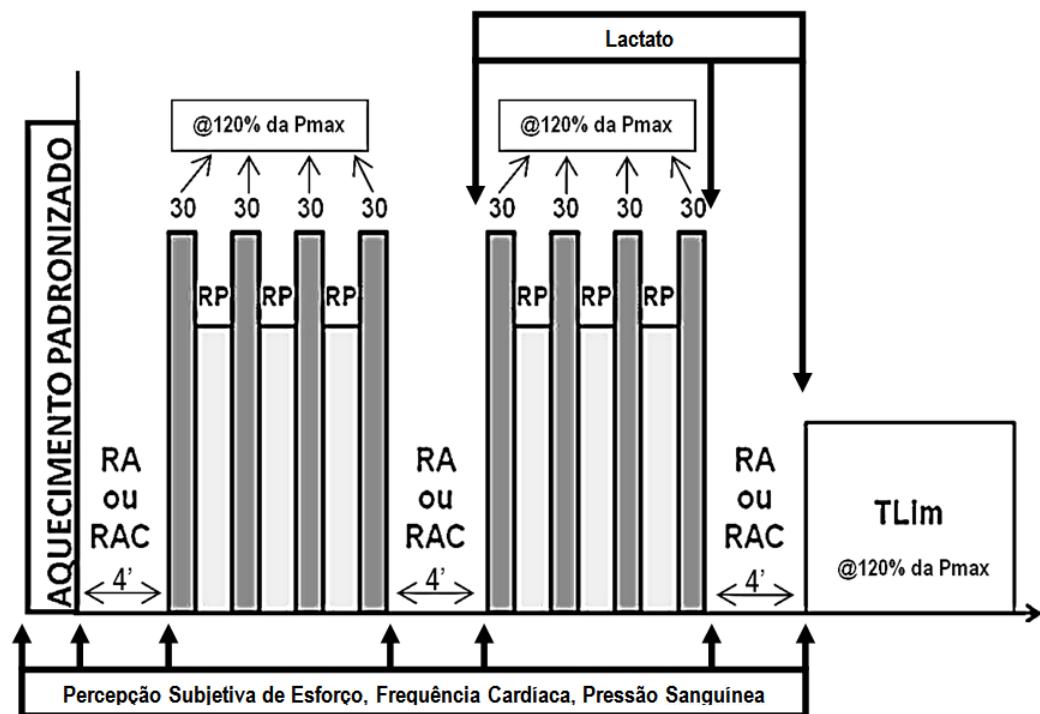
	Imediatamente após o teste PMAX	3 minutos após o teste PMAX	5 minutos após o teste PMAX	10 minutos após o teste PMAX
FC				
PA				
PSE				

Após 15 minutos do teste progressivo, fazer o teste de tempo limite (TLim) a 120% da PMAX e 60-70 rpm.

Duração do Teste de Tempo Limite: ___

	Imediatamente após o teste TLim
FC	
PA	
PSE	

SESSÕES DE TREINAMENTO – 2^a e 3^a visitas



DIA 01 - ____ / ____ / _____ Nome: _____

TIPO DE RECUPERAÇÃO SORTEADA: [] Recuperação na BICICLETA [] Recuperação com CORE

	Antes do Aquecimento	Após Aquecimento	Antes da 2 ^a série	Após a 2 ^a série	Antes da 2 ^a série	Após a 2 ^a série	Antes do Tempo Limite
LACTATO	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PSE							
FC							
P.A.							

XX

DIA 02 - ____ / ____ / _____ Nome: _____

TIPO DE RECUPERAÇÃO SORTEADA: [] Recuperação na BICICLETA [] Recuperação com CORE

	Antes do Aquecimento	Após Aquecimento	Antes da 2 ^a série	Após a 2 ^a série	Antes da 2 ^a série	Após a 2 ^a série	Antes do Tempo Limite
LACTATO	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PSE							
FC							
P.A.							



Relatório do Trabalho de Campo

EFEITOS DE DOIS TIPOS DE RECUPERAÇÃO ATIVA NA REALIZAÇÃO DE ESFORÇOS INTERVALADOS DE ALTA INTENSIDADE: ESTUDO COM PESSOAS DE DIFERENTES NÍVEIS DE APTIDÃO AERÓBIA

Anelita Helena Michelini Del Vecchio

Orientador: Prof. Dr. Marlos Rodrigues Domingues

PELOTAS, 2013

Relatório do Trabalho de Campo

Anelita Helena Michelini Del Vecchio

**EFEITOS DE DOIS TIPOS DE RECUPERAÇÃO ATIVA NA REALIZAÇÃO DE
ESFORÇOS INTERVALADOS DE ALTA INTENSIDADE: ESTUDO COM
PESSOAS DE DIFERENTES NÍVEIS DE APTIDÃO AERÓBIA**

Relatório do Trabalho de Campo apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas com requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Educação Física. Linha de Pesquisa: Atividade Física e Desempenho.

Orientador: Dr. Marlos Rodrigues Domingues

PELOTAS, 2013

Esta investigação científica, sobre efeitos dos tipos de recuperação ativa na realização de esforços intervalados de alta intensidade: estudo com pessoas de diferentes níveis de aptidão aeróbia, foi realizada dentro da linha de pesquisa em **Atividade Física e Desempenho**, pertencente à área de concentração **Atividade Física, Saúde e Desempenho** do curso de mestrado da Escola Superior de Educação Física – UFPel.

O estudo foi uma intervenção de medidas repetidas, na qual os mesmos sujeitos participaram em todas as condições do experimento. A execução dos procedimentos de recuperação ativa com o mesmo grupo muscular e ativa com exercícios estabilizadores do *core* foi determinada aleatoriamente e o tipo de recuperação foi considerado como variável independente.

Como variáveis dependentes, indicam-se: **Tempo até a exaustão**, (conhecido como tempo limite) que é obtido através de teste progressivo usado para verificar a potência no $\text{VO}_{2\text{max}}$ ($\text{pVO}_{2\text{máx}}$). **Variáveis hemodinâmicas** (frequência cardíaca e pressão sanguínea): foram medidas no início do aquecimento, no início após e ao final de cada série de esforço, ao terceiro, quinto e décimo minutos após a última série. **Variável metabólica** (lactato sanguíneo): no repouso, antes e após a segunda série de esforço, antes do tempo limite. **Percepção subjetiva de esforço**, através da escala de Borg, logo após cada série de esforço, e no terceiro, quinto e décimo minutos após a última série.

O estudo foi desenvolvido com homens, entre 18 e 35 anos, os quais foram alocados em um destes dois grupos: Alta Aptidão (AACR), Baixa Aptidão (BACR), os quais foram recrutados no 9º Batalhão de Infantaria Motorizado de Pelotas/RS. Cada experimento foi realizado em três dias não consecutivos, separados por, pelo menos, 72 horas entre eles, para que não houvesse influência da sessão prévia na subsequente. Foi solicitado que as pessoas envolvidas no estudo não realizassem esforços vigorosos nos dois dias anteriores às coletas.

Na primeira visita das pessoas ao laboratório, foram mensurados(as): massa corporal, estatura, dobras cutâneas (subescapular, suprailíaca, abdominal), frequência cardíaca, lactato sanguíneo, e pressão sanguínea em

repouso, (todas as três medidas após o indivíduo se manter pelo menos 5 minutos sentado, sem grandes movimentações corporais). Foi feita a classificação do condicionamento físico através da identificação da potência máxima produzida em teste progressivo em cicloergômetro, que consta da execução de estágios de 60 segundos, começando com 60 watts, com incrementos de 20 W/min até a exaustão, para identificação da potência máxima atingida.

O esforço em cicloergômetro foi limitado a uma cadência de 70rpm. Ao final do teste, 3, 5 e 10 minutos após, foram coletados: frequência cardíaca, pressão sanguínea e percepção subjetiva de esforço. Depois de cinco minutos após a última coleta (15 minutos após o teste), foi solicitado que o indivíduo realizasse teste de Tempo Limite a 120% da Potência Aeróbia Máxima, obtida previamente.

Nas visitas subsequentes (dois e três), os avaliados realizaram protocolo de treino que constará de:

1) aquecimento, as pessoas realizaram aquecimento padronizado de sete minutos, pedalando inicialmente a 80 watts e a cada 60 segundos aumentando 20 watts até atingir 140 watts e volta a diminuir 20 watts a cada 60 segundos até atingir, novamente, os 80 watts iniciais. Após o aquecimento, sem intervalo, o indivíduo fazia o primeiro bloco de recuperação (ativa na bicicleta, RA, ou ativa com exercícios estabilizadores do core, RAC) com duração de 4 minutos.

2) treino no cicloergômetro, os avaliados executaram protocolo de treino. Como exercício para o treinamento intermitente de alta intensidade, forma executadas duas séries com 4 estímulos supramáximos cada, intercaladas aleatoriamente com um dos dois tipos de recuperação ativa (RA e RAC), antes da realização do teste de tempo limite (TLim). Cada estímulo consistia em pedalar durante 30 segundos a 60rpm e com potência fixada em 120% da potência máxima, alternados por períodos de 30 segundos de recuperação passiva. Após o oitavo tiro e recuperação subsequente de 4 minutos, fazia-se o teste de TLim.

Foram dois protocolos de recuperação ativa entre as séries de esforços supramáximos (120% da potência máxima no cicloergômetro), executados em ordem aleatória: 1) recuperação ativa pedalando: o sujeito se exercitava

durante as recuperações de 4 minutos em intensidade correspondente a 30% da potência máxima, P_{MAX} , mantendo-se entre 60/70rpm.2) recuperação ativa, com três exercícios estabilizadores do *core*, os quais foram realizados durante 50 segundos cada um, entre os esforços a 120% da potência máxima. O protocolo dos exercícios foi descrito na metodologia com as imagens do modo de execução.

Para testagem da viabilidade técnica para realização do protocolo proposto, foram feitos dois estudos pilotos. O primeiro com dois voluntários e o segundo com três. Foram feitas assim as alterações necessárias indicadas nessa etapa do estudo. Conforme descrito detalhadamente na dissertação.

Após encontro prévio com o Comando do Exército, agendou-se o período de coletas. E elas foram feitas durante 10 dias úteis seguidos.

Para a condução das intervenções, diversos materiais foram necessários para avaliação e para o treinamento. destacam-se:

02 Bicicletas eletromagnéticas, alocadas no LABFEX da ESEF/UFPel, que foram deslocadas até o 9º BIMtz com caminhão 5 ton.

04 Colchonetes, para recuperações e intervenções com exercícios do *core*.

04 Esfigmomanômetro e 04 estetoscópios, que foram operados por avaliadores ($n=2$, e concordância entre eles de $r = 0,92$) previamente treinados com vistas à mensuração da pressão sanguínea nos diferentes momentos.

04 Frequencímetros POLAR, RS800CX, para mensuração eletrônica da frequência cardíaca.

02 Escalas de Borg, para identificação da percepção subjetiva de esforço nos diferentes momentos de coletas.

01 Balança eletrônica, previamente calibrada e aferida.

01 Estadiômetro portátil.

01 Adipômetro científico CESCORF, manuseado por avaliador único.

01 Lactímetro Lactate Plus, fitas reagentes e agulhas descartáveis.

Material necessário para coleta sanguínea:

1 pacote de Algodão

1 litro de Álcool

1 caixa de Luvas descartáveis

1 lixo para descarte

Material necessário para anotações e registros

02 computadores

01 impressora

10 Canetas

1 Rolo de fita adesiva

40 Fichas

Como equipe de apoio nas coletas, participaram alunos de graduação e pós-graduação, também contou-se com o auxílio de dois docentes da ESEF/Ufpel, os quais acompanharam as diferentes etapas do trabalho de campo e deram suporte à pesquisadora responsável pelo estudo.



Algumas imagens dos momentos das coletas:

Ajuste do equipamento e familiarização



Procedimentos de recuperação com pedalada:



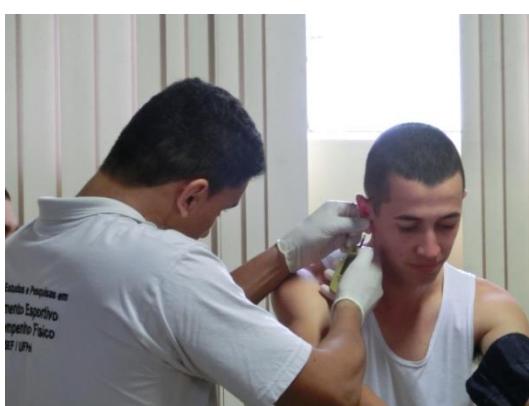
Teste progressivo:



Procedimentos de recuperação com exercícios do core:



Coleta de lactato:



Momentos diversos:

1 Revista: **Journal of Science and Medicine in Sport**

2

3 ARTIGO

4 **Efeitos de dois tipos de recuperação ativa na realização de esforços intervalados de**
5 **alta intensidade: estudo com pessoas de diferentes níveis de aptidão aeróbia.**

6

7 **Effects of two active recovery modes during high intensity efforts: a study among**
8 **people with different levels of aerobic fitness**

9

10 Anelita H M Del Vecchio; Fabrício B Del Vecchio; Marlos R Domingues.

11

12 Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas.

13 Pelotas/RS, Brasil.

14

15 Anelita H M Del Vecchio

16 anelita@bol.com.br

17

18 Total de palavras:

19 Total de tabelas:

20 Total de figuras:

21

22

23

24

25

26

27

1 **Resumo**

2

3 **Objetivo:** Investigar os efeitos de dois tipos de recuperação ativa (RA) nas respostas
4 fisiológicas e no desempenho subsequente a treinamento intervalado de alta intensidade
5 (HIIT), em sujeitos de diferentes níveis de aptidão aeróbia. **Materiais e métodos:** O estudo,
6 contrabalanceado com medidas repetidas, envolveu 25 homens. Foi feita antropometria e
7 medidas de frequência cardíaca (FC), lactato sanguíneo (LAC) e pressão arterial em
8 repouso. Foi realizado um teste de potência máxima (P_{MAX}) em cicloergômetro e, 15min
9 após, teste de tempo limite (TLim a 120% da P_{MAX}). Para avaliar a recuperação foram feitas
10 sessões de HIIT com dois blocos de quatro estímulos supramáximos cada (30s a 60rpm e
11 com carga de 120% da P_{MAX} , com 30s de repouso) e TLim após o HIIT. Entre os esforços
12 foram realizadas recuperação ativa na *bike* (RAB) ou com exercícios estabilizadores do *core*
13 (RAC). A análise estatística foi feita por 2-way ANOVA com medidas repetidas. **Resultados:**
14 Não houve diferença significante considerando nível de aptidão e tipo de recuperação para
15 TLim. A RAB proporcionou valores inferiores de LAC, mas apenas antes da segunda série
16 de esforços (baixa aptidão cardiorrespiratória, BACR: $3,6 \pm 0,7$ mmol/L para RAC e
17 $2,9 \pm 0,9$ mmol/L para RAB; alta aptidão cardiorrespiratória, AACR: $3,2 \pm 0,5$ mmol/L para RAC
18 e $2,8 \pm 0,6$ mmol/L para RAB, $p=,01$). A recuperação RAC diminuiu a FC de modo significante
19 antes da primeira e da segunda série do HIIT, e antes do TLim ($p<,001$). **Conclusão:**
20 Considerando-se dois tipos de recuperação ativa e dois níveis de aptidão física aeróbia, não
21 se observaram diferenças no tempo limite após HIIT. A RAB apresentou maior remoção de
22 LAC e RAC diminuiu a FC durante a recuperação entre esforços.

23

24 **Palavras-chave:** Treinamento intervalado de alta intensidade, exercício físico, recuperação
25 ativa, desempenho físico.

26

27

28

1 **Abstract**

2 **Aim:** to assess the effects of two active recovery (AR) modes on the physiological responses
3 and efforts following high-intensity interval training (HIIT) in subjects with distinct aerobic
4 fitness. **Methods:** a counterbalanced study with repeated measures was used. The
5 anthropometric measures, heart rate (HR), blood lactate (LAC) and resting blood pressure
6 were collected in 25 men. A cycling maximal test was used to establish power (P_{MAX}) and, 15
7 minutes later, time to exhaustion test (TLim at 120% P_{MAX}). To evaluate recovery, four efforts
8 were performed during a HIIT session (30 seconds, 60 rpm at 120% of P_{MAX} , followed by 30
9 seconds of recovery) and TLim after HIIT. Between each effort, the subjects should recover
10 either pedaling (bike) or doing core exercises (core). The statistical analysis was done by
11 two-way Anova for repeated measures. **Results:** there was no difference in TLim comparing
12 fitness level. The bike recovery resulted in lower LAC values, but only after the second bout
13 of efforts (low-conditioning: 3.6 ± 0.7 mmol doing core exercises and 2.9 ± 0.9 mmol using bike;
14 high-conditioning: 3.2 ± 0.5 mmol doing core exercises and 2.8 ± 0.6 mmol using bike; $p=.01$).
15 The core recovery resulted in lower HR before the first and the second HIIT bout, and before
16 the TLim ($p<.001$). **Conclusion:** there was no difference according to fitness level or
17 recovery mode in TLim after HIIT. The bike recovery resulted in higher LAC removal and the
18 core recovery in lower HR during recovery between bouts of exercise.

19

20 Keywords: High intensity interval training, physical exercise, active recovery, physical
21 performance.

1 Introdução

2 Indica-se que o treinamento intervalado de alta intensidade (*High-intensity interval*
3 *training* - HIIT) é mais motivante e, apesar de ter tempo de duração total inferior aos
4 exercícios cotidianamente recomendados, pode gerar bons resultados para diversos
5 quadros patológicos^{1,2}, na recuperação de agravos³, na promoção da saúde⁴, na área
6 esportiva e no treinamento de atletas^{5,6}. Ainda, o HIIT é uma estratégia adequada para
7 induzir adaptações metabólicas associadas ao componente aeróbio e anaeróbio^{7,8,9}. Para
8 sua prescrição, são utilizadas séries de esforços com intensidade superior ao limiar
9 anaeróbio¹⁰ e com blocos de esforços que tenham durações inferiores a oito minutos⁵.

10 Dentre as diferentes variáveis a serem controladas no HIIT, indica-se que o período
11 de recuperação é essencial, tanto no que diz respeito ao tempo de pausa, quanto às
12 atividades feitas neste período¹¹. Dispõe-se de quatro possibilidades com relação à
13 recuperação: i) passiva¹²; ii) exercitar o mesmo segmento corporal no esforço e na pausa¹³;
14 iii) exercitar segmento corporal oposto, como treinar com membros inferiores e recuperar
15 com membros superiores¹⁴; ou iv) realizar atividades envolvendo o tronco, independente do
16 segmento utilizado nos momentos de esforço¹⁵. Neste sentido, existem evidências de que a
17 opção menos vantajosa seria a passiva, com repouso absoluto¹³.

18 Quanto à última opção de estratégia de pausa, até o presente momento apenas um
19 estudo empregou a musculatura da região central do corpo (segmento axial) durante a
20 recuperação, e se observou melhor recuperação orgânica frente à recuperação passiva(RP),
21 após teste de *Wingate* de 30 segundos¹⁵ Embora as explicações ainda não sejam
22 conhecidas, isto pode ser devido à metabolização do lactato, o qual foi removido da corrente
23 sanguínea de modo mais rápido e, possivelmente, consumido pelas fibras musculares,
24 predominantemente oxidativas, que compõem a musculatura desta região¹⁶.

25 O melhor entendimento dos modos mais adequados de recuperação entre as séries
26 de esforço pode contribuir na produção de potência e na intensidade durante a realização
27 dos respectivos exercícios subsequentes, tornando o exercício mais eficiente, o que poderia

1 se reverter em melhores resultados em médio e longo prazo¹⁷. Adicionalmente,
2 considerando que exercícios para a região central do corpo contribuem na prevenção de
3 lesões e no tratamento de agravos musculoesqueléticos¹⁸, se observado que eles
4 proporcionam respostas fisiológicas superiores, os mesmos poderão ser incorporados nas
5 sessões de HIIT, como exercícios condicionantes¹⁵ e, também, como procedimento
6 recuperativo entre as séries de esforços.

7 Assim, o objetivo do estudo foi investigar os efeitos de dois tipos de recuperação
8 ativa nas respostas fisiológicas e no desempenho físico subsequente a treino intervalado de
9 alta intensidade, considerando dois níveis de aptidão aeróbia.

10

11 Métodos

12 O estudo, de intervenção com medidas repetidas, foi desenvolvido com homens,
13 entre 18 e 35 anos, recrutados no 9º Batalhão de Infantaria Motorizado de Pelotas/RS.

14 Para determinação do tamanho amostral, o desfecho principal considerado foi a
15 concentração de lactato sanguíneo. Estudo prévio empregando exercícios estabilizadores
16 do core observou que, quando se realizam esses procedimentos, a concentração de lactato
17 fica na ordem de $5,9 \pm 0,6$ mmol/L, ao passo que, na recuperação passiva, os valores são de
18 $7,6 \pm 0,8$ mmol/L¹⁵. Assumindo-se poder de 80% e nível de significância de 5%, para se
19 observar diferenças significantes com estes dados, seriam necessários pelo menos 32
20 indivíduos, ou seja, 16 com alta e 16 com baixa aptidão aeróbia.

21

22 Delineamento da pesquisa

23 Os experimentos foram realizados em três dias não consecutivos, separados por,
24 pelo menos, 72 horas entre eles, para que não houvesse influência da sessão prévia na
25 subsequente. Solicitou-se que as pessoas envolvidas no estudo não realizassem esforços
26 vigorosos nos dois dias anteriores às coletas. Para todas as sessões, os sujeitos deveriam
27 apresentar estado de prontidão igual ou superior a 5¹⁹. A execução dos procedimentos de

1 recuperção ativa com o mesmo grupo muscular e ativa com exercícios estabilizadores do
2 core foi determinada aleatoriamente e o tipo de recuperação foi considerado como variável
3 independente.

4 Protocolos de avaliação

5 Na primeira visita, após leitura e assinatura do termo de consentimento livre e
6 informado (aprovação no comitê de ética local, protocolo 004/2012), foram registrados
7 dados pessoais e idade, medidas variáveis antropométricas, a saber: massa corporal,
8 estatura, dobras cutâneas subescapular, suprailíaca e abdominal, com adipômetro científico
9 (precisão de 0,1 cm, CESCORF®), e as seguintes variáveis fisiológicas foram mensuradas
10 em repouso: frequência cardíaca (Polar RS800CX), lactato sanguíneo (Accutrend™, Roche
11 Diagnostics, Mannheim, Alemanha) e pressão arterial (esfigmomanômetro Manual Aneroides
12 Premium®).

13 Após estas avaliações iniciais, ocorreu teste progressivo em cicloergômetro, que
14 contou com estágios de 60 segundos, carga inicial de 60 watts, e incrementos de 20 W/min
15 até exaustão voluntária, para identificação da potência aeróbia máxima (P_{MAX} , adaptado de
16 DOURADO et al.¹²). Com vistas à padronização inter-individual, a cadência de esforço no
17 cicloergômetro era limitada a 70 rpm. Assumiu-se a mediana (260W) como ponto de corte
18 para alocação dos indivíduos segundo alta ou baixa aptidão cardiorrespiratória
19 (respectivamente AACR, BACR).

20 Ao final do teste progressivo, 3, 5 e 10 minutos após, foram coletados: frequência
21 cardíaca e pressão arterial. Depois de cinco minutos após a última coleta (15 minutos após
22 o teste), foi solicitado que o indivíduo realizasse teste de Tempo Limite (TLim) a 120% da
23 Potência Aeróbia Máxima, obtida previamente¹³.

24

25 Protocolos de treinamento

1 Nas visitas subsequentes (dois e três), os avaliados realizaram protocolo de treino
2 (Figura 1) que constou de:

3 1) Aquecimento: de sete minutos, iniciado com 80 watts, aumento de 20 W a cada 60
4 segundos até atingir 140 W e, então, diminuição de 20 W a cada 60 segundos até
5 atingir, novamente, os 80 W iniciais.

6 2) Após o aquecimento, sem intervalo, o indivíduo fez o primeiro bloco de recuperação
7 (ativa na *bike*, RAB, ou ativa com exercícios estabilizadores do *core*, RAC).

8 3) Treino no cicloergômetro: Com protocolo delineado por Miladi et al.¹³, conduziu-se
9 exercício intermitente de alta intensidade, no qual se executaram duas séries com
10 quatro estímulos supramáximos cada (esforços de 30 s, a 60 rpm e 120% da P_{MAX} , e
11 pausas de 30 s com recuperação passiva), seguidas por um dos dois tipos de
12 recuperação ativa (RAB e RAC).

13 4) Após o oitavo tiro e recuperação subsequente de 4 minutos, realizou-se teste de
14 TLim a 120% da P_{MAX} .

15 5) Protocolos de recuperação entre as séries: Os dois protocolos de recuperação entre
16 as séries de esforços supramáximos (120% da P_{MAX}), executados em ordem
17 aleatória, constavam de:

18 a) recuperação ativa pedalando durante as recuperações de 4 minutos em
19 intensidade correspondente a 30% da P_{MAX} ¹³, mantendo entre 60-70rpm.

20 b) recuperação ativa, com três exercícios estabilizadores do *core* (adaptados de
21 Navalta; Hrncir Jr.¹⁵, os quais foram realizados durante 50 segundos cada um, na
22 ordem abaixo.

23 Exercício de estabilização #01, Hiperextensão: Deitado em decúbito ventral, com os braços
24 na frente do corpo, fazer a rotação dos ombros seguida pela aproximação dos braços ao
25 longo do tronco, e depressão da cintura escapular, mantendo os ombros alinhados. Eleva-se
26 o tronco em 5 s, sustenta-se na posição por 40 s e retorna à posição inicial em 5 s.

1 Exercício de estabilização #02, Prancha: Em decúbito ventral, manter os braços e dedos na
2 posição pronada, pescoço em posição neutra, membros inferiores alinhados e estendidos,
3 com apoio das pontas dos pés no solo. Eleva-se o corpo em 5 s, mantém a região
4 abdominal contraída por 40 s e volta ao início em 5 s.

5 Exercício de estabilização #03, Ponte: Deitado em decúbito dorsal, com joelhos flexionados,
6 pés paralelos, membros inferiores afastados à largura do quadril. Executa-se elevação do
7 quadril em 5 s, sustenta-se a posição por 40 s e volta à posição inicial em 5 s.

8 As variáveis dependentes coletadas foram:

9 i) Tempo até a exaustão (TLim), em segundos, que o avaliado se mantém na P_{MAX} ⁵.
10 ii) Variáveis fisiológicas: lactato sanguíneo (em mmol/L), frequência cardíaca (bpm) e
11 pressão arterial (mmHg).

12

13 Análise estatística

14 Considerando que os dados apresentaram distribuição normal (teste de Shapiro-Wilk),
15 os mesmos foram apresentados como média \pm dp. Para as diferentes variáveis dependentes,
16 após verificação da esfericidade na distribuição dos dados, as comparações foram
17 realizadas com análise de variância de medidas repetidas, considerando momento (da
18 primeira até a terceira recuperação) e tipo de recuperação (ativa no cicloergômetro, e ativa
19 estabilizadora), e o teste post-hoc de Tukey foi utilizado. Foi considerado o nível de
20 significância $p<0,05$.

21

22 Resultados

23 Caracterização amostral

24 O estudo iniciou com 32 sujeitos, porém, no decorrer do processo ocorreram sete
25 perdas experimentais, por lesões não decorrentes do protocolo de treino ($n = 3$) e por

1 ausências devido às tarefas militares que não possibilitaram a permanência no estudo ($n =$
2 4).

3 Considerando-se a alocação inicial, segundo aptidão cardiorrespiratória, os sujeitos
4 do presente estudo apresentaram valores semelhantes de idade (BACR = $18,5 \pm 0,5$ anos e
5 AACR = $20,7 \pm 4,7$ anos; $p=0,12$), massa corporal (BACR = $67,7 \pm 10,2$ kg e AACR = $69,3 \pm 9,3$
6 kg; $p=0,69$), somatório de três dobras cutâneas (BACR = $34,9 \pm 14,7$ mm e AACR =
7 $30,1 \pm 12,7$ mm; $p=0,4$) e estatura (BACR = $175,1 \pm 8,6$ cm e AACR = $174,6 \pm 5,1$ cm; $p=0,85$).
8 Adicionalmente, para o teste incremental (TI), ambos os grupos exibiram estado de
9 prontidão semelhante (BACR = $7,4 \pm 1,6$ ua e AACR = $7,7 \pm 1,7$ ua; $p=0,67$).

10 A partir do teste incremental, a potência máxima (P_{MAX}) atingida foi diferente entre os
11 grupos BACR e AACR (respectivamente $238,4 \pm 33,1$ e $273,3 \pm 43,7$; $p = 0,03$). No entanto, o
12 mesmo não ocorreu com o TLim (BACR = $96,9 \pm 23,5$ s e AACR = $97,7 \pm 37,6$ s; $p=0,95$). Em
13 relação à carga de treino adotada, para a recuperação a 30% da P_{MAX} , o grupo com baixa
14 aptidão cardiorrespiratória se exercitou a $71,2 \pm 10,2$ W, ao passo que o grupo com alta
15 aptidão se recuperou a $82,3 \pm 13$ W ($p=0,03$). A carga a 120% da P_{MAX} também diferiu
16 estatisticamente entre os grupos ($p=0,03$), respectivamente $286,6 \pm 39,4$ W e $327,6 \pm 52,7$ W
17 para os grupos BACR e AACR.

18

19 Resultados decorrentes dos tipos de recuperação adotados

20 Observa-se que, segundo nível de aptidão cardiorrespiratória e tipo de recuperação
21 adotada, não foram registradas diferenças significantes para PA. A exceção reside na
22 concentração de lactato sanguíneo e na frequência cardíaca em momentos específicos.
23 Quanto à primeira (tabela 1), indica-se que RAB gerou valores estatisticamente inferiores à
24 RAC, apenas antes da segunda série de esforços intermitentes, independente do nível de
25 aptidão física dos sujeitos ($F=6,38$, $p=0,01$, poder=0,69).

1 Já acerca da frequência cardíaca, a recuperação com exercícios estabilizadores do
2 *core* proporcionou decréscimo estatisticamente significante, quando comparada à
3 recuperação na bicicleta ergométrica (figura 2).

4 Por favor, inserir a Tabela 1.

5 Por favor, inserir a Figura 2.

6 Para o desfecho principal do estudo, o tempo limite após o exercício intermitente,
7 não houve efeito do tipo de recuperação ou do grupo estudado ($p > 0,05$). Para o grupo com
8 baixa aptidão física, o TLim após recuperação com exercícios estabilizadores do *core* foi de
9 118 ± 25 s, e para a recuperação com *bike* foi de 110 ± 24 s ($p > 0,05$). Nos grupos com alta e
10 baixa aptidão cardiorrespiratória, os valores foram de 142 ± 62 s e 134 ± 72 s, respectivamente
11 ($p > 0,05$).

12 O delta (variação de lactato pré-pós esforço) não foi significativamente diferente
13 entre os grupos *bike* e *core* ($p=0,9$). O valor médio da variação de lactato na *bike* foi de
14 $1,08 \pm 0,54$ mmol/L e nos exercícios estabilizadores do *core* foi de $1,05 \pm 0,79$ mmol/L. Em
15 relação ao condicionamento, este valor da variação também não foi diferente entre os BACR
16 e AACR. Os valores absolutos da variação foram de 1,25 vs. 0,91 nos exercícios
17 estabilizadores do *core*, e de 1,16% vs. 0,98% na *bike*, sendo que os valores mais altos de
18 variação foram sempre observados entre os indivíduos com BACR.

19

20 Discussão

21 O presente estudo investigou os efeitos de dois diferentes procedimentos de
22 recuperação ativa nas respostas fisiológicas e no desempenho físico, em sessões de treino
23 intervalado de alta intensidade, comparando-os segundo o nível de aptidão aeróbia de
24 homens adultos. O principal achado do estudo foi que realizar recuperação com exercícios
25 do *core* entre esforços intervalados de alta intensidade não altera o desempenho no teste de
26 tempo limite quando comparado com recuperação ativa do mesmo segmento corporal. Este
27 resultado corrobora com estudo prévio, que não observou influência do tipo de recuperação,
28 ativa ou passiva, no desempenho aeróbio subsequente a esforço intervalado²⁰.

1 Acerca da concentração de lactato, observou-se que a mesma diminuiu de modo
2 significante antes da segunda série de esforço quando da recuperação com 30% da P_{MAX} na
3 bike. Estudos indicam que a recuperação ativa tende a oferecer melhores resultados quando
4 comparada à recuperação passiva^{12,13}. Gmada et al.²¹ estudando o efeito da recuperação
5 ativa combinada com exercícios supramáximos sobre a diminuição do lactato sanguíneo,
6 observaram que o tipo de atividade realizada contribui de modo diferenciado na remoção
7 deste metabólito, e a recuperação foi maior em indivíduos treinados durante procedimentos
8 que adotam métodos ativos. Uma possível explicação para a melhor remoção do lactato
9 sanguíneo na recuperação ativa decorre do aumento do fluxo sanguíneo e do transporte do
10 lactato para o coração e para os músculos esqueléticos, onde estão os principais sítios de
11 captação do lactato¹⁶. A oxidação do lactato ocorre principalmente nos músculos
12 esqueléticos ativos e em menor grau nos músculos esqueléticos não ativos durante o
13 exercício, assim como pelo miocárdio²². Aponta-se, neste contexto, que quanto mais
14 próxima a intensidade da recuperação estiver do limiar de lactato, maior vai ser o efeito
15 positivo com o mesmo tipo de atividade²³.

16 Por outro lado, a FC diminuiu de modo estatisticamente significante antes das duas
17 séries de esforços e do TLim com a recuperação empregando exercícios do core. Além de
18 exigir menor atividade muscular e fluxo sanguíneo diminuído quando comparado aos
19 exercícios dinâmicos¹⁸, como a recuperação com bicicleta, os exercícios propostos foram
20 realizados em posições próximas à horizontal, o que contribuiria para a diminuição da FC.

21 Especificamente quanto ao tempo limite, poucos estudos investigaram os fatores que
22 afetam esta variável, embora se saiba que ele pode variar entre dois e nove minutos⁵, e é
23 afetado pela produção total de energia via componentes aeróbio e anaeróbio, pela potência
24 aeróbia máxima e potência muscular de membros inferiores²⁴.

25 Diferentes segmentos de investigação quanto ao treinamento físico têm avaliado
26 métodos mais eficientes de organização dos estímulos e de como melhorar as capacidades
27 de trabalho, economizando substratos energéticos. Uma das formas de otimizar a
28 capacidade de trabalho é melhorando a recuperação pós-exercícios para remoção de

1 metabólitos e/ou requisição dos mesmos por outros grupamentos musculares⁶.
2 Especificamente quanto ao HIIT, parece que a recuperação ativa tende a ser superior,
3 quanto maior for o tempo de recuperação possível. Recentemente, constatou-se que para
4 recuperações de 180 s, este procedimento tende a ser melhor que a passiva, no entanto, o
5 oposto ocorre quando o tempo disponível para recuperação é de apenas 45 s²⁵.

6 Recentemente, Miladi et al.¹³ avaliaram efeito de três diferentes modos de
7 recuperação, passiva, ativa e recuperação com alongamento dinâmico, e com variáveis
8 motoras e fisiológicas. Os autores encontraram melhores resultados com recuperação ativa
9 e com alongamento na remoção do lactato sanguíneo (respectivamente, p<0,01 e p<0,001),
10 e o tempo limite (TLim) subsequente foi melhor na RA (101 s) quando comparado à RP (79
11 s, p<0,05). Por outro lado, e como era de se esperar, valores mais elevados na frequência
12 cardíaca e VO₂ nas recuperações com alongamento dinâmico como recuperação ativa. E
13 esse modo de recuperação mostrou melhorar o desempenho cardiorrespiratório e respostas
14 de lactato durante o exercício supramáximo intermitente em bicicleta¹³.

15 Diferente do observado na literatura, que aponta a aptidão aeróbia como variável
16 relevante para aprimoramento da recuperação em esforços do tipo HIIT^{22,6}, a presente
17 investigação não observou diferença entre alta e baixa aptidão cardiorrespiratória.
18 Possivelmente, isto se deva à intensidade absoluta do exercício que, embora supramáximo
19 quanto à intensidade (120% da P_{MAX}), por ter velocidade controlada (60rpm), gerou baixos
20 valores de lactato sanguíneo, os quais o caracterizam como predominantemente aeróbio²⁶.

21 Treinamentos com HIIT promovem melhorias da aptidão física de indivíduos não
22 treinados⁸, e são estratégia temporalmente eficiente para estimular adaptações músculo-
23 esqueléticas em jovens saudáveis²⁷. Isto contribui para a motivação e continuidade de
24 treinos e, por ser mais rápido, também favorece a aderência ao treinamento em jovens
25 sedentários⁴. Na presente investigação se observou que esforços cíclicos supramáximos
26 (120% P_{MAX}), com recuperação ativa empregando exercícios estabilizadores do core, não
27 prejudicaram o desempenho físico subsequente em teste de tempo limite quando
28 comparada à recuperação na própria bicicleta.

1 Como limitações do estudo, indica-se que a recuperação com exercícios do *core*
2 pode ter diminuído mais a frequência cardíaca em função das diferentes posições corporais
3 adotadas (sentado versus deitado), e não em decorrência do tipo de recuperação por si.
4 Assim, sugere-se que novos estudos padronizem o tipo de recuperação considerando a
5 posição corporal. Adicionalmente, empregou-se protocolo de esforço com controle da
6 cadência em uma rotação relativamente baixa (60 rpm), novos estudos precisam ser
7 conduzidos de modo a possibilitar cadências superiores livres ou de modo *all-out*, neste
8 último caso, elevando as exigências orgânicas e, talvez, apresentando diferenças entre
9 protocolos recuperativos.

10

11 Conclusão

12 Considerando-se dois tipos de recuperação ativa e dois níveis de aptidão física
13 aeróbia, não se observaram diferenças significantes no tempo limite após exercício
14 intervalado de alta intensidade. A recuperação com uso de bicicleta apresentou maior
15 remoção de lactato após a segunda série de esforço e a recuperação com exercícios do
16 *core* exibiu maior contribuição na diminuição da frequência cardíaca durante os períodos de
17 recuperação entre os dois blocos de esforços.

18 É possível que, se a necessidade do treinamento exigir um número alto de repetições,
19 seja mais interessante buscar estratégias que mantenham o lactato mais baixo, como
20 observado com recuperação em bicicleta, de maneira a possibilitar um rendimento mais
21 eficiente e por mais tempo durante o treino.

22

23 Implicações práticas

- 24 • O tempo limite não se altera com recuperação ativa pedalando ou realizando
25 exercícios do *core*, independente do nível de condicionamento aeróbio.
- 26 • A recuperação pedalando proporciona maior remoção do lactato sanguíneo após a
27 segunda série de esforços intermitentes e, portanto deve ser usada em sessões de
28 treino com caráter menos glicolítico.

- A recuperação com exercícios do core contribui com diminuição mais acentuada da frequência cardíaca, sem influenciar a recuperação muscular.

3

4 Agradecimentos

5 Os autores agradecem a equipe envolvida nas coletas dos dados e os sujeitos, por
6 seu tempo e disponibilidade durante as diferentes fases do estudo.

7

8 Referências

9

10 1. Trapp EG, Chisholm DJ, Freund J, et al. The effects of high-intensity intermittent exercise
11 training on fat loss and fasting insulin levels of young women. Int J Obesity 2008; 32: 684-
12 691.

13

14 2. Gibala MJ. High-intensity interval training: a time-efficient strategy for health promotion?
15 Curr Sports Med Rep 2007; 6(4): 211-213.

16

17 3. Whyte L, Gill JMR, Cathcart AJ. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-
18 related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism Clinical and Experimental*
19 2010; 59(10):1421-1428.

20

21 4. Babraj JA, Vollaard NB, Keast C, et al. Extremely short duration high intensity interval
22 training substantially improves insulin action in young healthy males. BMC Endocrine
23 Disorders 2009; 9(1); 3.

24

25 5. Billat VL. Interval training for performance: a scientific and empirical practice special
26 recommendations for middle- and long-distance running. Part I: aerobic interval training.
27 Sports Med 2001; 31(1):13-31.

28

- 1 6. Glaister M. Multiple sprint work. Physiological responses, mechanisms of fatigue and the
2 influence of aerobic fitness. Sports Med 2005; 35(9); 757-777.
- 3
- 4 7. Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-
5 intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂ max. Med Sci Sports Exerc
6 1996; 28(10):1327-1330.
- 7
- 8 8. Talianian JL, Galloway SD, Heigenhauser GJ, et al. Two weeks of high-intensity aerobic
9 interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. J Appl
10 Physiol 2007; 102(4):1439–1447.
- 11
- 12 9. Daussin FN, Zoll J, Dufour SP, et al. Different effect of interval versus continuous training
13 on mitochondrial function in sedentary subjects: relation to aerobic performance
14 improvements. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 2008; 295: 264–272.
- 15
- 16 10. Gastin PB. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise.
17 Sports Med 2001; 31(10): 725-741.
- 18
- 19 11. Buchheit M, Laursen PB. High-intensity interval training, solutions to the programming
20 puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. Sports Med, 2013a; 43(5):313-38.
- 21
- 22 12. Dourado C, Sanchis-Joysi J, Calbet JAL. Effects of recovery mode on performance, O₂
23 uptake, and O₂ deficit during high-intensity intermittent exercise. Can J Appl Physiol 2004;
24 29(3): 227-244.
- 25 13. Miladi I, Abdou T, Samuel H, et al. Effect of recovery mode on exercise time to
26 exhaustion, cardiorespiratory responses, and blood lactate after prior, intermittent
27 supramaximal exercise. J Strength Cond Res 2011; 25(1): 205-210.
- 28

- 1 14. Franchini E, Takito MY, Nakamura FY, et al. Tipo de recuperação após uma luta de judô
2 e o desempenho anaeróbio intermitente subsequente. Motriz 2001; 7(1): 49-52.
- 3
- 4 15. Navalta JW, Hrncir Jr. SP. Core stabilization exercises enhance lactate clearance
5 following high-intensity exercise. J Strength Cond Res 2007; 21(4):1305-1309.
- 6
- 7 16. Hashimoto T, Brooks GA. Mitochondrial Lactate Oxidation Complex and an Adaptive
8 Role for Lactate Production. Med. Sci. Sports Exerc 2008; 40(3): 486-494.
- 9
- 10 17. Bishop D, Girard O, Mendes-Villanueva A. Repeated-sprint ability – Part II:
11 recommendations for training. Sports Med 2011; 41(9): 741-756.
- 12
- 13 18. Marshall PWM, Desai I, Robbins DW. Core stability exercises in individuals with and
14 without chronic nonspecific low back pain. J Strength Cond Res 2011; 25(12): 3404–3411.
- 15
- 16 19. Laurent CM, Green JM, Bishop PA, et al. A practical approach to monitoring recovery:
17 development of a perceived recovery status scale. J Strength Cond Res. 2011; 25(3):620-
18 628.
- 19
- 20 20. Cainch AJ, Febbraio MA, Parkin JM, et al. Effect of active versus passive recovery on
21 metabolism and performance during subsequent exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab
22 2004; 14(2):185-96.
- 23
- 24 21. Gmada N, Bouhlel E, Mirizakli, et al. Effect of combined active recovery from
25 supramaximal exercise on blood lactate disappearance in trained and untrained man. Int J
26 Sports Med 2005; 26(10):874-879.
- 27

1 22. Franchini E, Takito MY, Bertuzzi RC et al. Nível competitivo, tipo de recuperação e
2 remoção do lactato após uma luta de judô. Rev. Bras. Cineantr. Desemp. Hum 2004; 6(1):7-
3 16.

4

5 23. Menzies P, Menzies C, MCintyre L et al. Blood lactate clearance during active recovery
6 after an intense running bout depends on the intensity of the active recovery. J Sports Sci
7 2010; 28(9):975-82.

8

9 24. Bertuzzi R, Bueno S, Pasqua LA et al. Bioenergetics and neuromuscular determinants of
10 the time to exhaustion at velocity corresponding to VO_{2max} in recreational long-distance
11 runners. J Strength Cond Res 2012; 26(8):2096-102.

12

13 25. Brown J, Glaister M. The Interactive Effects of Recovery Mode and Duration on
14 Subsequent Repeated Sprint Performance. J Strength Cond Res 2013.

15

16 26. Buchheit M, Laursen PB. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming
17 Puzzle Part II: Anaerobic Energy, Neuromuscular Load and Practical Applications. Sports
18 Med 2013b; 5: 313-338.

19

20 27. Gibala MJ, MCgee S.L. Metabolic adaptation to short-term high-intensity interval training:
21 a little pain for a lot of gain? Exerc Sport Sci Rev 2008; 36(2): 58-63.

22

1 Legenda da tabela

2

3 Tabela 1. Medidas descritivas da concentração de lactato sanguíneo e pressão
4 arterial, segundo momento de análise, tipo de recuperação e grupo considerado.

5

6 Legendas das figuras

7 Figura 1. Delineamento do protocolo de treinamento.

8 Figura 2. Comportamento da frequência cardíaca em diferentes momentos e de
9 acordo com grupo.

10

1 Tabela 1.

	Baixa aptidão CR				Alta aptidão CR			
	Core		Bike		Core		Bike	
	x	dp	X	dp	x	dp	x	dp
[LAC]								
Em repouso	1,5	0,5	1,5	0,5	1,6	0,6	1,6	0,6
Antes da 2 série*	3,6	0,8	3,0	0,9	3,2	0,5	2,8	0,7
Após a 2 série	4,3	1,2	3,9	1,3	4,2	1,2	3,7	1,0
Antes do TLim	4,0	1,3	3,4	1,5	3,5	1,1	3,1	1,1
PA sistólica								
Antes AQ	117,7	10,9	115,4	7,8	117,5	7,5	120,0	11,3
Após AQ	128,5	14,6	125,4	11,3	128,3	10,3	134,2	10,0
Antes 1 série	122,3	13,6	124,6	12,0	124,2	10,8	128,3	15,9
Após 1 série	140,4	11,3	138,5	9,9	139,2	10,8	142,5	15,4
Antes 2 série	126,2	12,6	127,3	15,1	125,4	10,8	130,9	13,0
Após 2 série	144,6	11,3	138,5	10,7	145,8	9,0	141,7	15,3
Antes TLim	128,5	13,4	125,4	15,6	125,0	6,4	129,2	15,1
Após TLim	149,2	10,0	154,2	17,3	150,0	10,8	150,0	13,5
PA diastólica								
Antes AQ	72,3	8,3	75,4	6,6	75,4	9,4	72,5	8,7
Após AQ	66,9	10,3	70,8	7,6	71,7	9,4	70,8	7,9
Antes 1 série	72,7	9,3	71,5	6,9	73,3	4,9	75,8	9,0
Após 1 série	62,3	14,2	70,0	12,2	67,5	9,7	67,5	8,7
Antes 2 série*	70,0	10,0	70,0	10,8	76,3	8,8	74,2	7,9
Após 2 série	64,6	12,7	68,1	14,4	71,7	11,1	65,8	10,8
Antes TLim	70,0	11,5	70,0	9,1	72,5	10,6	70,0	7,4
Após TLim	59,6	13,9	68,5	14,6	65,0	10,0	61,7	9,4

[LAC]: concentração de lactato sanguíneo; PA:pressão arterial; CR: cardiorrespiratória

* diferença entre tipos de recuperação em ambos os grupos ($F=6,38$, $p=0,01$, poder=0,69)

2

3

1 Figura 1

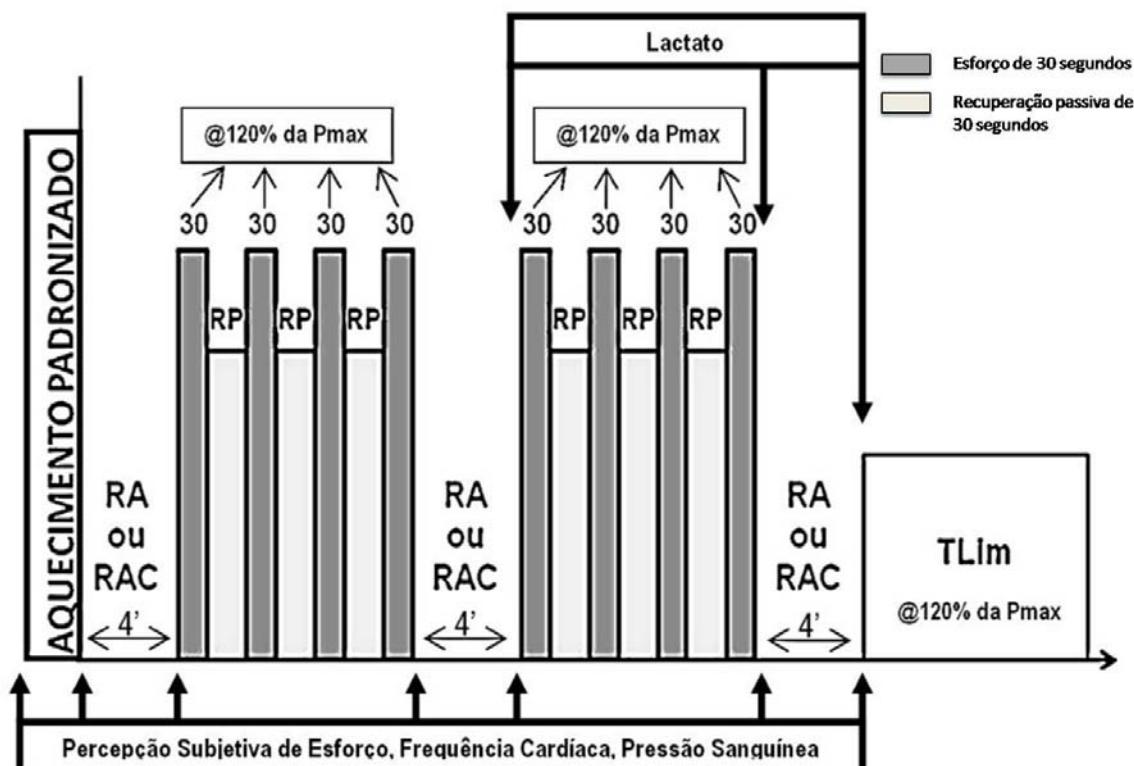
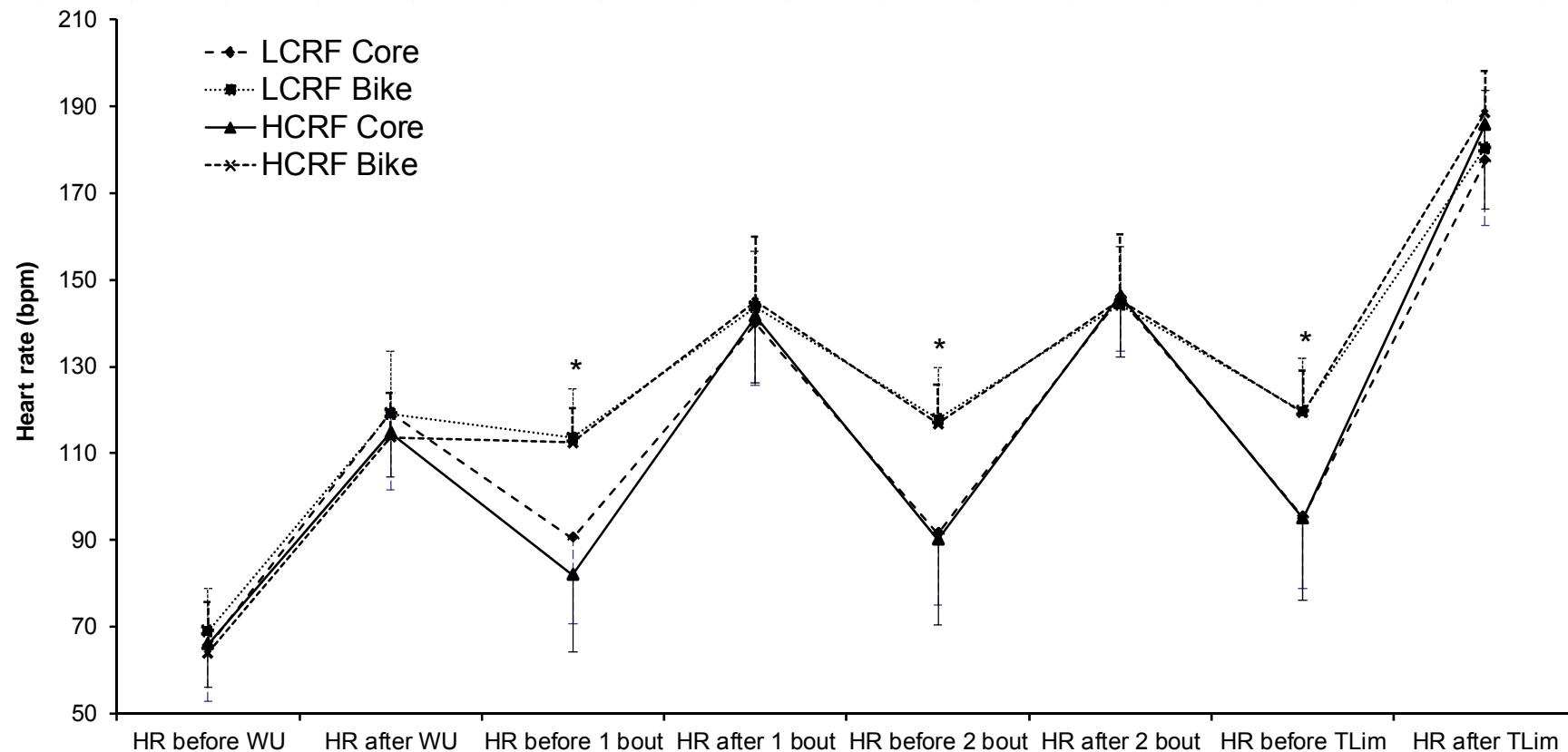


Figura 1. Protocolo do treinamento intervalado de alta intensidade com os dois modos de recuperação ativa [(RA) recuperação ativa na bicicleta, (RAC) recuperação ativa com exercícios estabilizadores do core, (TLim) tempo limite e (RP) recuperação passiva].

1 Figura2



* = diferença estatisticamente significante entre tipos de recuperação ($F \geq 33,8$, $p < 0,001$).

HR = Frequência cardíaca, WU = aquecimento, TLim = tempo limite. LCRF e HCRF = respectivamente baixa e alta aptidão cardiorrespiratória

1 Normas da revista “*Journal of Science and Medicine in Sport*”

2 Guide for Authors

3 Contributors are invited to submit their manuscripts in English to the Editor for critical peer review. The *Journal of Science and*
 4 *Medicine in Sport* considers for publication manuscripts in the categories of:

- 5 - Original Research
- 6 - Review Article

7 The manuscripts must be in one of the following sub-disciplines relating generally to the broad sports medicine and sports
 8 science fields: sports medicine, sports injury (including injury epidemiology and injury prevention), physiotherapy, podiatry,
 9 physical activity and health, sports science, biomechanics, exercise physiology, motor control and learning, sport and exercise
 10 psychology, sports nutrition, public health (as relevant to sport and exercise), and rehabilitation and injury management.

11 Manuscripts with an interdisciplinary perspective with specific applications to sport and exercise and its interaction with health
 12 will also be considered.

13 Only studies involving **human subjects** will be considered.

14 **Authors must declare** that manuscripts submitted to the Journal have not been published elsewhere or are not being
 15 considered for publication elsewhere and that the research reported will not be submitted for publication elsewhere until a final
 16 decision has been made as to its acceptability by the Journal.

17 PLEASE NOTE that papers will NOT be assigned for peer review until they are formatted as outlined in the Guide for Authors.

18 In particular:

- 19 - Ensure that English is of good standard
- 20 - Ensure Ethics Committee details are as complete as possible
- 21 - Ensure all headings and subheadings conform to the Guide for Authors
- 22 - References, both in-text and reference list, must be formatted according to the Guide for Authors
- 23 - Provide the Figure Legends as part of the text file, at the end of the manuscript
- 24 - Include Acknowledgements – this is mandatory

25 The review process will consist of reviews by at least two independent reviewers. Contributors must suggest the names and full
 26 contact details of 3 possible reviewers. The reviewers must not be from the same institutions as the authors, and one must be
 27 from a country different to any of the authors. The Editor may, at his or her discretion, choose no more than one of those
 28 suggested. The reviewers will be blinded to the authorship of the manuscript. The Editor will make a final decision about the
 29 manuscript, based on consideration of the reviewers' comments.

30 The journal receives an ever-increasing number of submissions and unfortunately can only publish a small proportion of
 31 manuscripts. The journal's Editorial Board does not enter into negotiations once a decision on a manuscript has been made.
 32 The Editor's decision is final.

33 Papers accepted for publication become the copyright of Sports Medicine Australia. Authors will be asked to sign a transfer of
 34 copyright form, on receipt of the accepted manuscript by Elsevier. This enables the publisher to administer copyright on behalf
 35 of the authors and the society, while allowing the continued use of the material by the author for scholarly communication.

36 PREPARATION OF MANUSCRIPTS

- 37 - Microsoft Word is the preferred software program. Use Arial or Times New Roman font, size eleven (11) point.
- 38 - Manuscript is double-spaced throughout (including title page, abstract, text, references, tables, and legends).
- 39 - Margins are 1 inch or 2.5 cm all around
- 40 - Include **page and line numbers** for the convenience of the peer reviewers.
- 41 - Number the pages consecutively, beginning with the title page as page 1 and ending with the Figure legend page.
- 42 - All headings (including the Title) should be in sentence-case only, not in capital letters.
- 43 - Sub-headings are generally not accepted. Incorporate into the text if required.
- 44 - Footnotes are not acceptable.
- 45 - Keep the use of tables, figures and graphs to a minimum.
- 46 - See notes on Tables, Figures, Formulae and Scientific Terminology at the end.

47 WORD COUNT LIMITS

48 Original Research papers

- 49 - 3000 word count limit (excluding title, abstract, tables/figures, figure legends, Acknowledgements, and References)
- 50 - Maximum number (combined) of tables and figures is 3
- 51 - Long tables should only be included as supplementary material and will be made available on-line only
- 52 - Maximum number of references is 30
- 53 - A **structured abstract** of less than 250 words (not included in 3000 word count) should be included with the following
 54 headings: Objectives, Design, Method, Results, and Conclusions

55 Review articles

- 56 - 4000 word count limit (excluding title, abstract, tables/figures, figure legends, Acknowledgements, and References)
- 57 - Maximum number (combined) of tables and figures is 3
- 58 - Long tables should only be included as supplemental files and will be available online only
- 59 - Maximum number of references is 60
- 60 - A **structured abstract** of less than 250 words (not included in 4000 word count) should be included sticking as closely as
 61 possible to the following headings: Objectives, Design, Method, Results, and Conclusions

62 SUBMISSION OF MANUSCRIPTS

63 All manuscripts, correspondence and editorial material for publication should be submitted online via the Elsevier Editorial
 64 System at <http://www.ees.elsevier.com/jams>.

65 Authors simply need to "create a new account" (i.e., register) by following the instructions at the website, and using their own e-
 66 mail address and selected password. Authors can then submit manuscripts containing text, tables, and images (figures) online.
 67 The entire peer-review process will be managed electronically to ensure timely review and publication. Authors can expect an
 68 initial decision on their submission within 8 weeks.

69 Following registration, enter the "Author area" and follow the instructions for submitting a manuscript, including the structured
 70 Abstract, suggested reviewers, Cover letter, Tables, Figures, and any supplementary material.

If you wish to publish colour figures and agree to pay the "colour charge", tick the appropriate box. Colour illustrations incur a colour charge of 312 US dollars for the first page and 208 US dollars for every additional page containing colour. Figures can be published in colour at no extra charge for the online version. If you wish to have figures in colour online and black and white figures printed, please submit both versions.

The entire peer-review process will be managed electronically to ensure timely review and publication. Authors can expect an initial decision on their submission within 6 weeks.

Note: the online manuscript submission program requires separate entries of some information that also appears in the manuscript. These separate entries are needed to manage processing and review of your manuscript and correspondence.

Regulatory requirements

- *Research protocol*: Authors must state that the protocol has been approved by the appropriate ethics committee. Name the committee.

- *Human investigation*: The Ethical Guidelines followed by the investigators must be included in the Methods section of the manuscript.

STRUCTURE OF THE MANUSCRIPT (in order):

Cover Letter - Every submission, regardless of category must include a letter stating:

- the category of article: Original Research or Review article

- the *sub-discipline*: sports medicine, sports injury (including injury epidemiology and injury prevention), physiotherapy, podiatry, physical activity and health, sports science, biomechanics, exercise physiology, motor control and learning, sport and exercise psychology, sports nutrition, public health (as relevant to sport and exercise), rehabilitation and injury management, and others having an interdisciplinary perspective with specific applications to sport and exercise and its interaction with health.

- Sources of outside support for research (including funding, equipment and drugs) must be named.

- Financial support for the project must be acknowledged, or "no external financial support" declared.

- The role of the funding organisation, if any, in the collection of data, their analysis and interpretation, and in the right to approve or disapprove publication of the finished manuscript must be described in the Methods section of the text.

- When the proposed publication concerns any commercial product, either directly or indirectly, the author must include a statement (1) indicating that he or she has no financial or other interest in the product or distributor of the product or (2) explaining the nature of any relation between himself or herself and the manufacturer or distributor of the product.

- Other kinds of associations, such as consultancies, stock ownership, or other equity interests or patent-licensing arrangements, also must be disclosed. Note: If, in the Editor's judgment, the information disclosed represents a potential conflict of interest, it may be made available to reviewers and may be published at the Editor's discretion; authors will be informed of the decision before publication.

- The *Ethical Guidelines* that have been followed must be stated clearly. Provide the Ethics Committee name and approval number obtained for Human investigation.

- Authors must declare that manuscripts submitted to the Journal have not been published elsewhere or are not being considered for publication elsewhere and that the research reported will not be submitted for publication elsewhere until a final decision has been made as to its acceptability by the Journal.

Permission from the publisher (copyright holder) must be submitted to the Editorial Office for the reproduction of any previously published table(s), illustration(s) or photograph(s) in both print and electronic media or from any unmasked participants appearing in photographs.

Title Page (first page) should contain:

- a. *Title*. Short and informative

- b. *Authors*. List all authors by first name, all initials and family name

- c. *Institution and affiliations*. List the name and full address of all institutions where the study described was carried out. List departmental affiliations of each author affiliated with that institution after each institutional address. Connect authors to departments using alphabetical superscripts.

- d. *Corresponding author*. Provide the name and e-mail address of the author to whom communications, proofs and requests for reprints should be sent.

- e. *Word count* (excluding abstract and references), the Abstract word count, the number of Tables, the number of Figures.

Manuscript (excluding all author details) should contain: (in order)

Abstract - must be structured using the following sub-headings: Objectives, Design, Methods, Results, and Conclusions. Avoid abbreviations and acronyms.

Keywords - provide up to 6 keywords, with at least 4 selected via the Index Medicus Medical Subject Headings (MeSH) browser list: <http://www.nlm.nih.gov/mesh/authors.html>. These keywords should not reproduce words used in the paper title.

Main body of the text.

For Original Research papers, text should be organised as follows:

Introduction - describing the (purpose of the study with a brief review of background

ii. *Methods* - described in detail. Include details of the Ethics Committee approval obtained for Human investigation, and the ethical guidelines followed by the investigators. This section is not called Materials and Methods, and should not include subheadings. Do not use the term "subjects" - use terms such as "participants", "patients" or "athletes", etc.

iii. *Results* - concisely reported in tables and figures, with brief text descriptions. Do not include subheadings. Use small, non-italicized letter p for p-values with a leading zero, e.g. 0.05; Measurements and weights should be given in standard metric units. Do not replicate material that is in the tables or figures in the text.

iv. *Discussion* - concise interpretation of results. Cite references, illustrations and tables in numeric order by order of mention in the text. Do not include subheadings.

v. *Conclusion*

vi. *Practical Implications* - 3 to 5 dot (bulleted) points summarising the practical findings derived from the study to the real-world setting of sport and exercise - that can be understood by a lay audience. Avoid overly scientific terms and abbreviations. Dot points should not include recommendations for further research.

vii. *Acknowledgments* - this section is compulsory. Grants, financial support and technical or other assistance are acknowledged at the end of the text before the references. All financial support for the project must be acknowledged. If there has been no financial assistance with the project, this must be clearly stated.

viii. *References* - authors are responsible for the accuracy of references.

ix. *Tables* - may be submitted at the end of the text file, on separate pages, one to each page.

x. *Figure Legends* - must be submitted as part of the text file and not as illustrations.

Figures - must be submitted as one or more separate files that may contain one or more images.

Supplementary material (if any) - tables or figures to be viewed online only

1 **REFERENCES**

2 - References should be **numbered consecutively** in un-bracketed superscripts where they occur in the text, tables, etc, and
 3 listed numerically (e.g. "1", "2") at the end of the paper under the heading "References".

4 - For Original Research papers, **no more than three references** should be used to support a specific point in the text.

5 - All authors should be listed where there are three or fewer. Where there are more than three, the reference should be to the
 6 first three authors followed by the expression "et al".

7 - Book and journal *titles* should be in *italics*.

8 - Conference and other abstracts should not be used as references. Material referred to by the phrase "personal
 9 communication" or "submitted for publication" are not considered full references and should only be placed in parentheses at
 10 the appropriate place in the text (e.g., (Hessel 1997 personal communication). References to articles submitted but not yet
 11 accepted are not encouraged but, if necessary, should only be referred to in the text as "unpublished data".

12 - Footnotes are unacceptable.

13 - **Book references:**

14 Last name and initials of author, chapter title, chapter number, italicised title of book, edition (if applicable), editor, translator (if
 15 applicable), place of publication, publisher, year of publication.

16 Example:

17 Wilk KE, Reinold MM, Andrews JR. Interval sport programs for the shoulder, Chapter 58, in *The Athlete's Shoulder*, 2nd ed.,
 18 Philadelphia, Churchill Livingstone, 2009

19 - **Journal references:**

20 Last name and initials of principal author followed by last name(s) and initials of co-author(s), title of article (with first word only
 21 starting in capitals), abbreviated and italicised title of journal, year, volume (with issue number in parenthesis if applicable),
 22 inclusive pages.

23 For guidance on abbreviations of journal titles, see Index Medicus at www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html.

24 Example:

25 Hanna CM, Fulcher ML, Elley CR et al. Normative values of hip strength in adult male association football players assessed by
 26 handheld dynamometry. *J Sci Med Sport* 2010; 13(3):299-303.

27 - **Internet references** should be as follows:

28 Health Care Financing Administration. 1996 statistics at a glance. Available at: <http://www.hcfa.gov/stats/stathili.htm>. Accessed
 29 2 December 1996.

30 - **Articles in Press** are cited using a DOI: <http://www.doi.org>. The correct format for citing a DOI is as follows:
 31 doi:10.1016/j.jsams.2009.10.104.

32 **TABLES**

33 - Tables should be part of the text, placed on separate sheets (one to each page) after the References section. Do not use vertical lines.

34 - Each table should be numbered (Arabic) and have a title above. Legends and explanatory notes should be placed below the table.

35 - Abbreviations used in the table follow the legend in alphabetic order.

36 - Lower case letter superscripts beginning with "a" and following in alphabetic order are used for notations of within-group and between-group
 37 statistical probabilities.

38 - Tables should be self-explanatory, and the data should not be duplicated in the text or illustrations.

39 **FIGURE LEGENDS**

40 - Figure legends should be numbered (Arabic) and double-spaced in order of appearance, beginning on a separate page.

41 - Identify (in alphabetic order) all abbreviations appearing in the illustrations at the end of each legend.

42 - All abbreviations used on a figure and in its legend should be defined in the legend.

43 - Cite the source of previously published (print or electronic) material in the legend.

44 - Figure legends must be submitted as part of the text file and not as illustrations.

45 **FIGURES AND ILLUSTRATIONS**

46 - Images or figures are submitted online as one or more separate files that may contain one or more images.

47 - Within each file, use the figure number (e.g., Figure 1A) as the image filename.

48 - The system accepts image files formatted in TIF and EPS. PowerPoint (.ppt) files are accepted, but you must use a separate
 49 PowerPoint image file for each PowerPoint figure.

50 - Symbols, letters, numbers and contrasting fills must be distinct, easily distinguished and clearly legible when the illustration is
 51 reduced in size.

52 - Black, white and widely crosshatched bars are preferable; do not use stippling, gray fill or thin lines.

53 - Written permission from unmasked patients appearing in photographs must be obtained by the authors and must be surface
 54 mailed or faxed to the editorial office once the manuscript is submitted online.

55 **FORMULAE, EQUATIONS AND STATISTICAL NOTATIONS**

56 - Structural formulae, flow-diagrams and complex mathematical expressions are expensive to print and should be kept to a minimum.

57 - Present simple formulae in the line of normal text, where possible. Use a slash (/) for simple fractions rather than a built up fraction. Do not use
 58 italics for variables.

59 - In statistical analyses, 95% confidence intervals should be used, where appropriate. Experimental design should be concisely described and
 60 results summarised by reporting means, standard deviations (SD) or standard errors (SE) and the number of observations. Statistical tests and
 61 associated confidence intervals for differences or p-values should also be reported when comparisons are made. Only use normal text for
 62 statistical terms: do not use bold, italics or underlined text.

63 **SCIENTIFIC TERMINOLOGY**

64 - To enable consistency, authors should generally follow the technical guidelines of Medicine and Science in Sports and
 65 Exercise, unless otherwise stipulated in these Instructions.

66 - Following are some examples of the Journal style in the most basic cases and some general SI unit guidelines.

67 - Mass: 10 g, 2 kg

68 - Temperature: 20 o C

69 - Distance: 10 cm, 4 m, 20 km

70 - Time: 10 s, 20 min, 2 hr, 5 wk, 1 y

71 - Power: 10 W

72 - Energy: 400 J, 10 kJ.

73 - The centigrade scale (C) and the metric units (SI) must be used, except in the case of heart rate (beats per min: bpm), blood
 74 pressure (mmHg) and gas pressure (mmHg).

75 - When opening a sentence, numbers should be expressed in words, e.g.: Forty-seven patients were contacted by phone.

76 - The 24-hour clock should be used.

77

1

2

Cover Letter

3

4 Original Research

5 Area = Sports Science

6 This investigation not received none support external, neither financial.

7 Ethical committee protocol number: 004/2012

8 Federal University of Pelotas.Superior School of Physical Education.

9

10 The authors declare that manuscript “**EFEITOS DE DOIS TIPOS DE**
11 **RECUPERAÇÃO ATIVA NA REALIZAÇÃO DE ESFORÇOS INTERVALADOS DE**
12 **ALTA INTENSIDADE: ESTUDO COM PESSOAS DE DIFERENTES NÍVEIS DE**
13 **APTIDÃO AERÓBIA**” submitted to the Journal have not been published elsewhere
14 or are not being considered for publication elsewhere and that the research reported
15 will not be submitted for publication elsewhere until a final decision has been made
16 as to its acceptability by the Journal.

17

18 The authors