

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



DISSERTAÇÃO

**EFEITO DE TRÊS PROTOCOLOS DE AQUECIMENTO SOBRE DESEMPENHO
EM CONTRARRELÓGIO DE 5KM**

BRUNO EZEQUIEL BOTELHO XAVIER

Pelotas/RS, 2017.

Bruno Ezequiel Botelho Xavier

Efeito de três protocolos de aquecimento sobre desempenho em contrarrelógio de 5km.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Física. Biodinâmica do Movimento Humano. Linha de pesquisa: Desempenho e Metabolismo e Humano.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Fossati Reichert

Pelotas, 2017

Efeito de três protocolos de aquecimento sobre desempenho em contrarrelógio de 5km.

Defesa da dissertação: 28/09/2017

Banca examinadora:

Prof. Dr. Felipe Fossati Reichert (Orientador)
Doutor pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Airton José Rombaldi
Doutor pela Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Marlos Rodrigues Domingues
Doutor pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Felipe Pivetta Carpes
Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Giovani dos Santos Cunha (suplente)
Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho aos meus familiares que não tiveram oportunidade de concluir o ensino superior, minhas graduações e pós-graduações são nossas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe **Beatriz** e avó **Cecy**, pela educação, valores, formação e suporte que recebi, **obrigado**. Serei eternamente orgulhoso das histórias que viveram, vocês são exemplos de força.

A minha mulher **Thais** deixo o registro especial de carinho e gratidão, pelo companheirismo, compreensão e incentivo especialmente durante o mestrado. **Te amo muito**.

A minha filha **Antonella** que me renova, fortalece e traz muita alegria.

Aos participantes que contribuíram com a pesquisa e dispenderam de muito tempo e esforço físico.

Aos professores da UFPel **Fabrício B. Del Vecchio** e **Stephanie S. Pinto** por permitirem o acontecimento deste trabalho.

Ao professor da Unipampa **Felipe P. Carpes** por disponibilizar laboratório, equipamentos e fornecer capacitação técnica, subsídio que proporcionou a realização do trabalho.

À professora **Leony M. Galleano** por acrescentar qualidade a redação.

Ao professor e treinador **José L. Dantas**, por apontar soluções.

Aos colegas de profissão e excelentes futuros professores **Gabriel Protzen, Guilherme Dizvieza** e **Mateus Doto** que ajudaram muito durante as coletas de dados.

Aos professores avaliadores **Airton Rombaldi, Marlos Domingues, Felipe Carpes** e **Giovani Cunha** que certamente tecerão considerações relevantes.

Ao prof. orientador **Felipe Reichert**.

“Dicebat Bernardus Carnotensis, nos esse quasi nanos, gigantium humeris insidentes, ut possimus plura eis et remotiora videre, non utique proprii visus acumine, aut eminentia corporis, sed quia in altum subvenimur et extollimur magnitudine gigantea.”

“Dizia Bernardo de Chartres, somos como anões montados em ombros de gigantes para podermos ver mais claro e mais distante do que eles, não pela acuidade visual ou pela estatura do corpo, mas porque somos erguidos ao alto e mantidos pela grandeza de gigantes.”

(referido por João de Salisbury)

APRESENTAÇÃO DO VOLUME

A dissertação foi elaborada conforme manual de normas da Universidade Federal de Pelotas e do curso de mestrado do programa de pós-graduação em Educação Física.

Estruturada com as seguintes seções:

- **Projeto de pesquisa:** Qualificado em 22/12/2016, com correções efetuadas depois de considerações dos membros da banca de avaliação Prof. Airton Rombaldi e Prof. Marlos Domingues;
- **Relatório de campo;**
- **Artigo (original);**
- **Normas da revista (*journal of strength and conditioning research*).**

RESUMO

XAVIER, Bruno Ezequiel Botelho. **Efeito de três protocolos de aquecimento sobre o desempenho em contrarrelógio de 5km no ciclismo.** 2017. 93f. Dissertação (Mestrado em Biodinâmica do Movimento Humano). Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, 2017.

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos de diferentes protocolos de aquecimento sobre contrarrelógio de 5km (Cr5km) no ciclismo indoor. Vinte e um ciclistas competidores amadores (idade $36,9 \pm 6,5$ anos, massa corporal $74,1 \pm 9,6$ kg, VO₂máx $64,7 \pm 8,7$), realizaram quatro visitas ao laboratório com intervalo entre dois e sete dias, com delineamento crossover executaram três aquecimentos com 15 minutos de duração cada e, após oito minutos de repouso passivo, um Cr5km. Os protocolos de aquecimento consistiram em executar exercício: a) na bicicleta com intensidade autosselecionada (Auto); b) na bicicleta, 10 minutos com intensidade gradual de 70% até 80% do primeiro limiar ventilatório e exercício intervalado durante os 5 minutos finais com 4 sprints de 15 segundos (Bike); e c) realizado na bicicleta durante 5 minutos 70% do primeiro limiar ventilatório, 5 minutos com 4 sprints de 15 segundos associado ao exercício afundo alternado (Bike+). Tempo para conclusão, percepção subjetiva de esforço (PSE), e médias de frequência cardíaca (FC), potência produzida e consumo de oxigênio foram analisados a cada 500 metros percorridos. Todas as análises foram realizadas com ANOVA oneway de medidas repetidas. Não houve diferença no tempo total em segundos para conclusão dos Cr5km (Auto = $478,3 \pm 21,5$; Bike = $473,7 \pm 28,9$; Bike+ = $468,0 \pm 24,3$ segundos; p=0,06). Da mesma forma, potência (p=0,11), FC (p=0,05), e PSE (p=0,84) foram semelhantes entre os contrarrelógios depois de diferentes aquecimentos. Conclui-se que a execução de aquecimentos construídos seguindo recomendações diferentes para otimização da atividade, não implicou em efeito significativo no desempenho e em variáveis fisiológicas ou psicológicas de ciclistas durante Cr5km.

Palavras chave: Exercício de aquecimento; potência; desempenho atlético.

SUMÁRIO

PROJETO	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3. JUSTIFICATIVA.....	14
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
4.1 Ciclismo	15
4.2 Provas de Ciclismo de contrarrelógio	15
4.3 Estratégias de aquecimento para melhorar desempenho.....	16
5. MATERIAIS E MÉTODOS	19
5.1 Delineamento do estudo.....	19
5.2 População alvo e Amostra.....	19
5.3 Critérios de inclusão.....	19
5.4 Delineamento experimental.....	20
5.5 Instrumentos	22
5.5.1 Folha de registro dos participantes	22
5.5.2 Antropometria.....	22
5.5.3 Ciclossimulador.....	22
5.5.4 Cardiofrequencímetro.	22
5.5.5 Analisador de gases metabólicos.	23
5.5.6 Percepção subjetiva de esforço.	23
5.5.7 Escala de recuperação percebida	23
5.6.Procedimentos de intervenção e avaliação.....	24
5.6.1 Teste incremental	24
5.6.2 Teste de contrarrelógio.....	24
5.6.3 Protocolos experimentais de aquecimento	25
5.7 Período de coleta	26
5.8 Definição das variáveis.....	27
5.9 Estatística	27
5.9 Cálculo amostral	27
5.11 Benefícios	28
5.12 Orçamento	28
6. CRONOGRAMA.....	29
7. REFERÊNCIAS	30

RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO.....	36
1. Introdução.....	37
2. Instrumentos e materiais	37
3. Preparação das coletas	37
4. Seleção da amostra.....	38
5. Coletas de dados em Uruguaiana	39
6. Processamentos dos dados	39
7. Perdas e recusas.....	39
ARTIGO	41
Termo De Consentimento Livre e Esclarecido	65
Registro de Percepção subjetiva de esforço nos Cr5km.....	68
Roteiro Para Coleta De Dados.....	69
ANEXOS	70
Escala de Percepção Subjetiva de Esforço.....	71
Escala de Recuperação Percebida	72
Normas editoriais.....	73

PROJETO

1. INTRODUÇÃO

A melhora do desempenho físico pode ser considerada como um dos principais objetivos de esportistas competidores. Dessa forma, o interesse por ações que maximizam a *performance* não é recente (JOHNSON et al., 2014; KARPOVICH; HALE, 1956), de modo incessante são conduzidas pesquisas no intuito de identificar meios e métodos para potencializar o desempenho (MCGOWAN et al., 2015; CLOSE et al., 2016). Neste sentido, inclui-se investigações sobre atividades de aquecimento que proporcionem o máximo desempenho (BISHOP, 2003a; 2003b; PALMER et al., 2009). Por isto, segue importante analisar possibilidades de protocolos de aquecimento e seus consequentes desfechos.

A construção de aquecimento ideal é complexa, pois, envolve definir características do exercício, intensidade, número de repetições, série única ou múltipla, intervalo entre séries, intervalo de recuperação entre aquecimento e atividade principal, somada as características do sujeito, nível de aptidão física, gênero, idade e tipo de fibra muscular (CHIU et al., 2003; REQUENA; GARCIA; et al., 2011; REQUENA; SAEZ-SAEZ DE VILLARREAL; et al., 2011; RIXON; LAMONT; BEMBEN, 2007). Embora, inúmeras pesquisas sobre o tema foram conduzidas (ATKINSON et al., 2005; BISHOP, 2003a; CHRISTENSEN; BANGSBO, 2015; MCGOWAN; PYNE; THOMPSON; RAGLIN; et al., 2016), as possibilidades não foram completamente exploradas (BOULLOSA et al., 2011; NEEDHAM; MORSE; DEGENS, 2009; PALMER et al., 2009; SALE, D. G., 2002).

Contudo, estudos fornecem resultados que não formam consenso, por vezes sinalizam melhorias, enquanto outras não encontram diferenças (SILVA et al., 2014), mas de modo geral, parece que a maneira padrão de realizar aquecimento, envolve utilização da modalidade de exercício que será desempenhada a tarefa, com dedicação da maior parte do tempo com exercícios em intensidade moderada, com intuito de elevar a frequência cardíaca e o consumo máximo de oxigênio, adicionalmente ao emprego de alguns períodos curtos de alta intensidade (BISHOP, 2003b; CHRISTENSEN; BANGSBO, 2015; HAJOGLOU et al., 2005; MANDENGUE et al., 2005).

Por outro lado, investigações que utilizaram exercícios com característica de força, têm formado corpo robusto de evidências indicando possibilidade factível de melhora da *performance* na atividade principal em distintas modalidades (ANTHI; DIMITRIOS; CHRISTOS, 2014; CARITA; GRECO; DENADAI, 2015; CHORLEY; LAMB, 2017; DEL ROSSO et al., 2016; DOMA et al., 2016; LATORRE-ROMÁN et al., 2014; MALONEY; TURNER; FLETCHER, 2014; MCGOWAN et al., 2015; SEITZ; HAFF, 2016; SEITZ et al., 2015; SILVA et al., 2014; WILSON et al., 2013). Entretanto, a ênfase das investigações com esta característica de aquecimento analisou o efeito de diferentes atividades condicionantes em tarefas de potência (SEITZ; DE VILLARREAL; HAFF, 2014; SEITZ et al., 2015) e avaliações com duração de segundos (NEEDHAM et al., 2009; YAICHAROEN et al., 2012). Em teoria, o incremento de desempenho poderia ser extrapolado para competidores de *endurance* em esforços com duração de mais de 3 minutos (BOULLOSA et al., 2011; SALE, D., 2004; SALE, D. G., 2002; WILSON et al., 2013). A teoria se fundamenta na coexistência entre fadiga e potencialização (BOULLOSA et al., 2011), verificada quando investigações encontraram melhor desempenho em saltos verticais depois dos participantes correrem distâncias superiores a 20km (DEL ROSSO et al., 2016; GARCIA-PINILLOS; MOLINA-MOLINA; LATORRE-ROMAN, 2016; LATORRE-ROMÁN et al., 2014; ROUSANOGLOU et al., 2016). Assim, o objetivo desta pesquisa foi verificar na execução de contrarrelógio de 5km no ciclismo, os efeitos de diferentes protocolos de aquecimento, os quais, foram realizados com inclusão de exercício balístico ao tradicional aquecimento específico, ou somente exercício específico, mas controlado pelos participantes ou pesquisadores.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Medir e comparar os efeitos de três protocolos de aquecimento em competidores de ciclismo, no tempo para completar simulação de prova de contrarrelógio de 5Km de distância.

2.2 Objetivos Específicos

Verificar existência de efeito ao incluir exercício afundo alternado durante rotina de aquecimento.

Mensurar a diferença entre atividade aquecimento controlada pelo pesquisador e participante da pesquisa.

Monitorar o esforço percebido, frequência cardíaca, potência e consumo máximo de oxigênio ao longo de simulação de competição de ciclismo.

Identificar diferenças nas respostas de tempo, esforço percebido, frequência cardíaca, potência e consumo de oxigênio entre protocolos de aquecimento.

3. JUSTIFICATIVA

Inúmeras investigações demonstraram que exercícios pliométricos, de força isométrica, força dinâmica quando adotados durante o aquecimento são capazes de promover melhor desempenho do que aquecimento habitual em tarefas de curta duração, por exemplo, em saltos verticais e horizontais ou corridas de até 100 metros (FRADKIN; ZAZRYN; SMOLIGA, 2010; GOLAS et al., 2016; HAMADA; SALE; MACDOUGALL, 2000; LINDER et al., 2010; LORENZ, 2011; MALONEY et al., 2014; REQUENA; GARCIA; et al., 2011; SEITZ et al., 2014; SEITZ; HAFF, 2016; SEITZ et al., 2015; WILSON et al., 2013). Cientes disto, depois de encontrada associação entre fadiga causada por exercício de resistência e subsequente melhora na performance de ação motora explosiva, autores suggestionaram que ao incluir exercícios com característica de força durante o aquecimento, seria verificada melhora da performance em tarefas de resistência (ABBISS; LAURSEN, 2005; BOULLOSA et al., 2011; SALE, D., 2004; VANHAITSMA et al., 2016).

Em pesquisas anteriores, exercícios complexos com flexões e extensões de quadril, joelhos e tornozelos, tais como agachamentos e *legpress*, quando realizados com percentual da carga de 1 repetição máxima, foram responsáveis por potencializar tarefas físicas subsequentes (LINDER et al., 2010; OKUNO et al., 2013; SEITZ et al., 2014; SILVA et al., 2014), porém, são exercícios que não dispensam equipamentos. Por outro lado, o exercício afundo alternado, assemelha-se aos comumente empregados para PPA, mas sem a necessidade de envolver equipamentos, ainda assim, requer esforço explosivo para saltar e produz o estímulo neuromuscular semelhante ao da realização de exercícios como o agachamento com carga (MALONEY et al., 2014; REQUENA; GARCIA; et al., 2011). Por isso, consideramos o exercício afundo alternado para produzir PPA em teste de *endurance*.

4. REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão literária tem propósito de introduzir e clarificar os principais conceitos relacionados à temática do projeto. Deste modo, estão apresentados neste item o ciclismo enquanto prática esportiva, principais provas e suas características, medida de performance em laboratório, estratégias agudas para melhora do desempenho, especificamente modelos de atividade condicionantes e seus desfechos.

4.1 Ciclismo

O ciclismo enquanto prática competitiva divide-se em modalidades, de acordo com o campo de prova, bicicleta utilizada e estrutura da competição (PADILLA et al., 2000; PADILLA et al., 2001). Enquanto esporte olímpico, está presente com as modalidades ciclismo de pista, estrada, *mountain bike* e o *Bicycle Moto Cross (BMX)*. Associado ao fato de ser um esporte olímpico, o ciclismo destaca-se especialmente pela popularidade através do seu número de praticantes, incluindo como meio de transporte alternativo (DE CARVALHO; DE FREITAS, 2012).

Na modalidade ciclismo de estrada, as competições são realizadas em etapa única, finalizada em um dia, ou com várias etapas que podem se estender por semanas (PADILLA et al., 2000; PADILLA et al., 2001). Três provas tradicionais no calendário internacional apresentam esta característica de dias sucessivos de competição a “*Vuelta a España*”, “*Tour de France*” e “*Giro D’Itália*”. O importante é ter claro, que cada etapa possui um trecho a ser percorrido pelos competidores no menor tempo possível, assim, a ordem de classificação final, será o produto dos resultados das etapas (LUCIA et al., 2003).

4.2 Provas de Ciclismo de contrarrelógio

Quanto às provas de contrarrelógio no ciclismo, a característica principal é a cronometragem de tempo necessário para percorrer trecho pré-determinado, o competidor tem sua largada apontada em equipe ou individualmente, sua bicicleta deve estar totalmente parada, apresentam forte correlação com o desempenho em provas de pista (LAURSEN; SHING; JENKINS, 2003). Distâncias usuais de provas de contrarrelógio versam entre 5

e 40 km (DIEFENTHAELER et al., 2012). Provas curtas de contrarrelógio, bem como, de 5 km são capazes de predizer o desempenho de provas longas, tais como provas de contrarrelógio de 40 km (AMANN; SUBUDHI; FOSTER, 2006).

Atualmente, a evolução tecnológica permitiu aproximar a simulação de competição em laboratório, com fatores existentes nas competições (DANTAS; PEREIRA; NAKAMURA, 2015). Exemplo disto, foi o surgimento e utilização de equipamentos chamados ciclossimuladores estacionários, adotados em avaliações em laboratório ou durante aquecimento de competições. Os ciclossimuladores são equipamentos que funcionam como “suporte” de bicicleta, registram e controlam informações de rotações por minuto, potência gerada, velocidade e frequência cardíaca em computador de bordo ou software. Quando necessário, aplicam resistência por meio de frenagem magnética, mecânica, elétrica, a fluídos ou ar, dependendo do modelo e marca utilizada (EARNEST et al., 2005).

O ônus de realizar testes de campo, dá-se por conta de fatores externos, tais como, condições climáticas e terreno que podem interferir significativamente nas medidas (BERTUCCI; GRAPPE; GROSLAMBERT, 2007). Por outro lado, mensurações em laboratório perdem na aproximação de situação real de competição, mas permitem maior controle de variáveis interferentes, associado à forte aproximação da realidade de medidas conduzidas em campo, muito por responsabilidade do ciclossimulador e a possibilidade de utilização da própria bicicleta do avaliado como ergômetro (COSTA; NAKAMURA; DE OLIVEIRA, 2010). Desta forma, tornou-se possível investigar desfechos em laboratório e extrapolar para provas de campo.

4.3 Estratégias de aquecimento para melhorar desempenho

Realizar atividade condicionante de aquecimento é essencial em momento que antecede a realização de tarefas físicas (COSTA et al., 2010; MCGOWAN; PYNE; THOMPSON; RAGLIN; et al., 2016; MCGOWAN; PYNE; THOMPSON; RATTRAY, 2016; PALMER et al., 2009). Por isto, rotinas de aquecimento foram incessantemente investigadas (BISHOP, 2003b; BUNN et al., 2017; CHORLEY; LAMB, 2017; KARPOVICH; HALE, 1956; MCGOWAN et al., 2015) e direcionaram para o tempo de duração, intensidade, modalidade

do exercício compreendidos como ótimos (BAILEY et al., 2009; BURNLEY; DAVISON; BAKER, 2011; CARITA; GRECO; DENADAI, 2014; CHRISTENSEN; BANGSBO, 2015; MANDENGUE et al., 2005).

Algumas investigações, dedicaram-se a analisar o efeito de aplicação intencional de estímulos que usufruam das diferentes manifestações de força, pois, verificou-se que estes exercícios promovem incremento temporário no desempenho subsequente, efeito que dá-se o nome de potencialização pós-ativação (PPA) (OKUNO et al., 2013; WILSON et al., 2013). A manifestação de força para gerar PPA, pode ser isométrica, dinâmica ou utilizando o gestual da modalidade específica (MALONEY et al., 2014). Recentes trabalhos encontraram que executar no aquecimento *sprints* máximos no remo ergômetro, promovem efeito de potencializar o desempenho em contrarrelógio de remo (DOMA et al., 2016), igualmente verificou pesquisa com ciclismo que notou que *sprints* com duração de 10 segundos a 70% da potência máxima do teste incremental realizados no aquecimento, implicou em melhora no tempo para conclusão de contrarrelógio de 4km (CHORLEY; LAMB, 2017).

Corriqueiramente, exercícios de aquecimento com característica de PPA adotam estímulos de alta intensidade, assim, utilizam movimentos com velocidade próxima à máxima (MALONEY et al., 2014), ou exercício de força com intensidade igualmente elevada, comumente com carga determinada por percentual de repetição máxima (SEITZ et al., 2014). Argumentos lógicos que podem explicar a melhora de rendimento após aquecimento com PPA, atribuem efeito a fatores neurais que proporcionam maior recrutamento de unidades motoras e fosforilação da miosina (ANTHI et al., 2014; LEVINE et al., 1996).

Compilado de evidências, indicou que exercícios com contrações musculares próximas a máxima, intercalados por períodos de recuperação que variam entre 3 e 10 minutos são o melhor período de tempo para aproveitar os efeitos da PPA (WILSON et al., 2013), outros autores apontam período de recuperação ótimo de até 20 minutos (TILLIN; BISHOP, 2009). Especificamente no ciclismo, a melhora da performance nem sempre é verificada (BURNLEY; JONES, 2016; CHIU et al., 2003; CHRISTENSEN; BANGSBO, 2015; EDWARDS et al., 2005; JOHNSON et al., 2014; LIM et al.,

2009; PALMER et al., 2009; PHILLIPS et al., 2014; SILVA et al., 2014), entretanto, exercícios com intensidade elevadas também parecem propiciar melhor desempenho (BURNLEY; JONES, 2016; CARITA et al., 2014; CHRISTENSEN; BANGSBO, 2015; HAJOGLOU et al., 2005; JOHNSON et al., 2014), possibilitando que pesquisas investiguem o efeito da potencialização em provas de *endurance* (SALE, D., 2004), mas surpreendentemente poucos estudos examinaram explicitamente seu efeito sobre o desempenho em provas de *endurance* (ABBISS; LAURSEN, 2005; BOULLOSA et al., 2011; GARCIA-PINILLOS et al., 2016; HAMADA et al., 2000).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Delineamento do estudo

Será realizado estudo experimental, do tipo *crossover*, randomizado com três tratamentos. A pesquisa conduzida na região sul do Brasil, especificamente no estado do Rio Grande do Sul. O projeto, submetido à análise e parecer do comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal De Pelotas, recebeu parecer favorável para execução aprovação número 2.105.341/2017.

5.2 População alvo e Amostra

A população do estudo foi definida em homens, ciclistas treinados, competidores de ciclismo de estrada, os quais serão convocados a participar do estudo por meio de divulgações nas redes social e convidados pessoalmente. A seleção da amostra dá-se por conveniência, mediante aceite de participação no estudo, desde que respeitados os critérios de elegibilidade. Todos os indivíduos que concordarem com as condições, assinarão termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 1).

5.3 Critérios de inclusão

Serão envolvidos indivíduos treinados, consideramos valores de referência presentes na literatura (JEUKENDRUP, A.; MARTIN; GORE, 2003; JEUKENDRUP, A. E.; CRAIG; HAWLEY, 2000; JONES et al., 2003). Adotamos esta medida, pois, o nível de treinamento físico e aptidão interferem significativamente nos resultados (CHIU et al., 2003; WILSON et al., 2013). Assim, ficaram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão:

- Idade entre 18 e 45 anos;
- Frequência de treinamento de ciclismo mínima de 3 vezes por semana;
- Capacidade de transportar e metabolizar oxigênio maior que $50\text{ml}.\text{kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$;
- Ausência de lesões ou traumas nos 6 meses precedentes à coleta dos dados.

5.4 Delineamento experimental

Todos os ciclistas receberão explicação dos procedimentos e esclarecimentos quanto à participação voluntária, serão submetidos a realização de teste incremental máximo com o propósito de mensurar a aptidão aeróbia (DE SOUZA; JAIME; DA CUNHA, 2013). Subsequentemente completarão três protocolos experimentais de aquecimento, anteriormente a realização de um contrarrelógio de 5km, estas sessões estiveram separadas por no mínimo 48 horas, reproduzidas no mesmo período do dia (DANTAS et al., 2015). Importante ressaltar, que determinamos que o primeiro protocolo de aquecimento, será controlado pelo ciclista quanto à intensidade, estipulado desta maneira no intuito de evitar possíveis interferências a partir dos protocolos propostos pelos pesquisadores (Figura 1). O tempo de oito minutos foi padronizado como período de recuperação ótimo entre cada protocolo de aquecimento e o contrarrelógio (BURNLEY et al., 2011; CARITA et al., 2014; JONES et al., 2003; LORENZ, 2011; WILSON et al., 2013).

De modo que os participantes visitarão o laboratório em quatro ocasiões.

Dia 1: Inquérito, familiarização e teste incremental.

No primeiro momento, preenchimento de questionário (Apêndice 2) contribuirá para coleta de informações necessárias para condução da pesquisa e caracterização dos participantes. Ainda, será efetuada a familiarização dos procedimentos e instrumentos utilizados nos exercícios de aquecimento e avaliação física. Por fim, realização de teste incremental.

Dias 2, 3 e 4: Intervenção e contrarrelógio de 5km.

Os participantes serão submetidos a um dos três protocolos de aquecimento, repousarão oito minutos e executarão contrarrelógio de 5km.

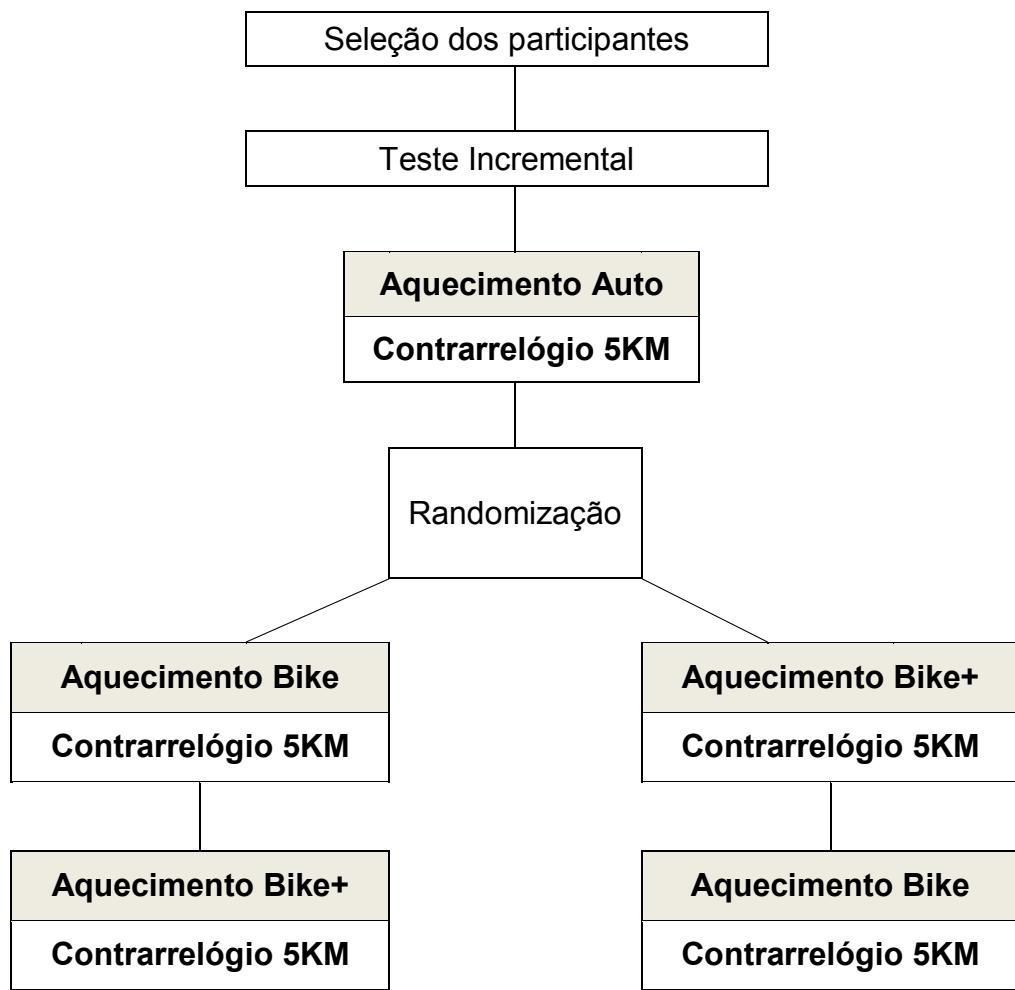


Figura 1 Desenho do estudo

5.5 Instrumentos

5.5.1 Folha de registro dos participantes.

Os participantes responderão breve inquérito, com a finalidade de registro de caracterização da amostra, as questões estão agrupadas de acordo com o assunto: (i) Dados pessoais; (ii) Prática de ciclismo; e (iii) Prática de exercícios em geral. Sobre dados pessoais, versam sobre local de nascimento e atual residência, gênero, profissão e data de nascimento. Quanto a prática do ciclismo abordam tempo de experiência competindo na modalidade, frequência de treinamento, quantidade de horas de treino por semana, relato da característica do aquecimento usualmente empregado em provas de contrarrelógio. Por fim, exercícios em geral, temática que registrará quantidade de horas dedicadas por semana ao exercício físico, experiência com treinamento resistido e histórico de lesões (Apêndice 2).

5.5.2 Antropometria.

A mensuração de estatura e massa corporal, ocorrerá respectivamente com estadiômetro com precisão de 0,1 metro e balança digital com precisão de 0,1 quilograma.

5.5.3 Ciclossimulador.

A bicicleta de cada participante, será fixada ao ciclossimulador e utilizada nas visitas em laboratório. O ciclossimulador da marca CompuTrainer PRO™ (RacerMate, Seattle, USA), equipamento com frenagem eletromagnética e aplicação de resistência ao movimento de pedalar, configurado para realizar leituras com frequência de dez registros por segundo, preciso e confiável em simulações de contrarrelógio (PEVELER, 2013).

5.5.4 Cardiômetro.

A frequência cardíaca foi monitorada ao longo de todas as sessões, durante o teste incremental, intervenção com os protocolos de aquecimento e contrarrelógio. O registro ocorrerá de modo contínuo, por meio do transmissor da marca *Polar electro oy*, modelo *V800* (Kempele, Finlândia), recentemente

validado (GILES; DRAPER; NEIL, 2016). Posteriormente, os registros foram exportados para análise em website da mesma companhia.

5.5.5 Analisador de gases metabólicos.

Analisador espirométrico de troca de gases da marca *MGC Diagnostics*, modelo VO2000 (Saint Paul, USA) com bocal e grampo nasal (CROUTER et al., 2006), compõem o sistema responsável por mensurar a capacidade de troca gasosa de cada indivíduo. Segundo recomendação do fabricante, será realizada autocalibragem em ar ambiente antes de cada coleta. O sistema de análise de gases, será utilizado durante o teste incremental e contrarrelógio (BURNLEY et al., 2011; PALMER et al., 2009).

5.5.6 Percepção subjetiva de esforço.

O instrumento adotado é conhecido por escala *Borg* de 15 pontos, para registro da percepção durante o teste de contrarrelógio. Este instrumento consiste em expor numerais entre “6” e “20”, acompanhados de descritores que classificam o nível de esforço de “Muito fácil” até “Exaustão” (BORG, G. , 1982; BORG, G., 1982).

5.5.7 Escala de recuperação percebida

Ao começo de cada visita ao laboratório, por meio da escala de recuperação percebida, os participantes sinalizaram sua percepção de recuperação em relação ao último esforço físico. A escala de recuperação percebida é composta por números ordenados de 0 a 10, acompanhados de descritores, à saber, “0” corresponde a “muito pouco recuperado/extremamente cansado” e “10” atribuído com “muito bem recuperado/altamente enérgico”. Onde a sinalização dos valores 0, 1 ou 2 corresponde a predição de resultados negativos, inferiores aos habituais, devido ao desgaste físico pregresso e período de recuperação insuficiente (LAURENT et al., 2011; SIKORSKI et al., 2013).

5.6.Procedimentos de intervenção e avaliação

5.6.1 Teste incremental

Com o propósito de mensurar a aptidão aeróbica e potência máxima (PPO). O protocolo de medição incremental consisti em iniciar exercício na carga de 100 watts e incrementos de 50 watts a cada dois minutos (DANTAS et al., 2015), com cadência mínima de 70 RPM (LEPRETRE et al., 2005). O teste será finalizado quando o avaliado interromper o exercício por exaustão voluntária, confirmada com o atendimento de dois critérios: Incapacidade de manter-se em exercício enquanto recebe incentivos verbais; Razão de troca respiratória (RER) superior a 1.1; valor superior a 90% da frequência cardíaca máxima predita pela idade (ZUNIGA et al., 2011).

Findado teste incremental, serão identificados a frequência cardíaca máxima, o consumo máximo de oxigênio (HAJOGLOU et al., 2005). Ainda, a resistência em *watts* do último estágio completo, será considerada como PPO entretanto, quando o avaliado não conseguir completar o último estágio, a PPO será corrigida pela fórmula que considera a carga do último estágio completo, adicionada a potência relativa ao tempo de permanência no último estágio incompleto, calculado como segue: $PPO = W_{final} + (t / 120) \times 50$. Onde, “ W_{final} ” = carga do último estágio completo, “ t ” = segundos que o avaliado ficou no estágio incompleto, “120” = duração em segundos dos estágios e “50” = incremento de Watts de cada estágio (DANTAS et al., 2015; LEPRETRE et al., 2005).

5.6.2 Teste de contrarrelógio

Simulação em laboratório climatizado, novamente com a bicicleta de cada indivíduo em sua bicicleta fixada ao ciclossimulador (COUTO et al., 2015; STONE et al., 2011). Os atletas receberão instrução para percorrer a distância de 5 Km no menor tempo possível, para isso, permanecerão na posição sentada, com permissão para adoção de livre cadência e relação de marchas. Durante a realização do teste, os avaliados tomarão ciênciia da distância percorrida a cada trecho de 1000 metros (BUNN et al., 2017; CHORLEY; LAMB, 2017; DANTAS et al., 2015).

5.6.3 Protocolos experimentais de aquecimento

Diagrama da intervenção (Figura 2) expõe temporalmente os procedimentos utilizados nos ensaios experimentais. Anteriormente, a realização do contrarrelógio de 5km em laboratório, os participantes realizarão um dos protocolos de aquecimento experimentais.

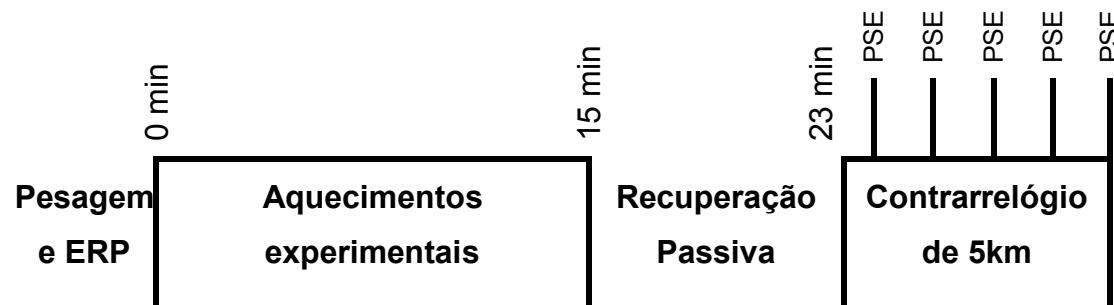


Figura 2 Diagrama da intervenção

- i) Protocolo 1: Aquecimento controlado pelos participantes (Auto), todos os sujeitos receberão a informação para em um período de no máximo 15 minutos, reproduzir aquecimento habitual pré-competitivo de provas de contrarrelógio de 5km. Os participantes ficarão responsáveis pelas atividades desenvolvidas em suas bicicletas, enquanto os avaliadores registrarão a característica do exercício. Evidências sugerem que competidores treinados, possuem experiência e capacidade para conduzir a melhor estratégia de aquecimento anterior à competição (DEL ROSSO et al., 2016; MANDENGUE et al., 2005; PALMER et al., 2009; PERREY et al., 2003).
- ii) Protocolo 2: Aquecimento específico (Bike), igualmente com a duração total de 15 minutos, sendo 10 minutos em intensidade progressiva de 70% e 80% do primeiro limiar ventilatório identificado no teste incremental, durante os 5 minutos finais o avaliado alternará períodos de 60 segundos recuperativos por

15 segundos de *sprint*, assim, nos 5 minutos finais serão realizados 4 *sprints* de 15 segundos. Evidências sugerem que aquecimento com exercício específico da modalidade, realizado com momentos de alta intensidade, pode ser a melhor estratégia ante competição (BAILEY et al., 2009; BURNLEY et al., 2011; MANDENGUE et al., 2005; PALMER et al., 2009; SILVA et al., 2014; WILSON et al., 2013).

- iii) Protocolo 3: Aquecimento específico e exercício afundo alternado (Bike+). O protocolo Bike+ consistirá em pedalar por 5 minutos na intensidade de 70% do primeiro limiar ventilatório, seguido por 5 minutos de alternância entre períodos de 60 segundos recuperativos por 15 segundos de *sprint*, totalizando 4 *sprints* de 15 segundos, por fim, 5 minutos serão dedicados a 90 segundos de descanso passivo e execução de 30 repetições do exercício de afundo alternado, a cadência empregada será de 1 repetição a cada dois segundos, o que totalizará 2 séries de 30 repetições com 90 segundos de descanso. A realização do afundo alternado acontecerá da seguinte forma, o avaliado deverá manter a coluna ereta e posicionar uma perna na frente da outra, flexão das articulações dos tornozelos, joelhos e quadril aproximará o joelho com o solo, na sequência, extensões das mesmas articulações, retorno a posição inicial e alternância entre a perna que estava à frente com a posicionada atrás finalizará uma repetição do movimento. Evidências sugerem, que a performance pode ser melhorada após execução de exercício submáximo de força durante o aquecimento (BISHOP, 2003a; CARITA et al., 2014; CHRISTENSEN; BANGSBO, 2015; OKUNO et al., 2013; SEITZ et al., 2015).

5.7 Período de coleta

As intervenções, acontecerão ao longo dos meses de junho e julho de 2017. Todos os sujeitos devem estar minimamente treinados, em período competitivo, receberão instrução para manter hábitos alimentares rotineiros, bom estado de hidratação e descanso ao longo do estudo. No intuito, de

minimizar os efeitos circadianos e das variações na periodização do programa de treinamento dos participantes, as visitas deverão acontecer aproximadamente na mesma hora do dia, e dentro do prazo de 20 dias (ATKINSON et al., 2005).

5.8 Definição das variáveis

Determinamos como variável independente, o protocolo de aquecimento anterior ao contrarrelógio, cujo efeito foi mensurado na análise das variáveis dependentes, tempo de execução em segundos para completar contrarrelógio, consumo de oxigênio total, frequência cardíaca, percepção subjetiva de esforço e potência produzida.

5.9 Estatística

Quanto ao tratamento estatístico, todas as análises serão realizadas no programa estatístico SPSS 20.0. Os dados serão analisados e apresentados de modo descritivo em média e desvio padrão, logo depois de testada a normalidade dos com o teste de *Shapiro-Wilk*. Para verificação de diferença nos desfechos entre os protocolos de aquecimento será utilizada o teste de ANOVA-one way de medidas repetidas, com *post-hoc de Bonferroni* para identificar as diferença por pares de tratamentos. O nível de significância adotado foi $p<0,05$.

5.9 Cálculo amostral

O cálculo do tamanho amostral baseou-se nas taxas de erro alfa de 5% e poder do teste de 80%, considerando os resultados publicados por PALMER et al. (2009), potencia média no contrarrelógio (Watts) e tempo para conclusão da prova (segundos), os valores utilizados de diferença mínima entre médias estatisticamente significantes ($p<0,05$) foram calculados por meio do pacote estatístico *Stata for windows*, foi identificada a necessidade de envolver 12 sujeitos para encontrar diferenças na potência e 15 indivíduos para encontrar diferenças no tempo (GRIGOLETTO et al., 2009).

5.10 Aspectos éticos

O projeto de pesquisa foi submetido ao comitê de ética da Universidade Federal de Pelotas, seguiu normatização da resolução 466/12. Os participantes serão elucidados individualmente quanto aos procedimentos realizados e desenvolvimento da pesquisa, possíveis benefícios e riscos mediante envolvimento. Tomarão ciência da participação voluntária e com garantia de identidade preservada, bem como a possibilidade de abandonar a participação do estudo a qualquer momento sem empecilhos. Permanentemente, os pesquisadores responsáveis estarão à disposição para em qualquer momento esclarecer e clarificar eventuais dúvidas.

5.11 Benefícios

Todos os sujeitos serão submetidos às mesmas intervenções, assim, o que poderia ser o melhor protocolo de aquecimento será experimentado por todos. Ademais, o envolvimento na pesquisa possibilitará que os participantes sejam monitorados durante simulação de competição e possivelmente identificar a estratégia de aquecimento que melhor promova efeitos sobre seu organismo. Todos os envolvidos que completarem sua participação com as 4 visitas ao nosso laboratório, receberam informações planificadas que podem auxiliar no planejamento e prescrição do programa de treinamento. Adicionalmente, os pesquisadores responsáveis comprometeram-se a ficar à disposição para orientações à cerca do treinamento físico de ciclismo por período de seis meses.

5.12 Orçamento

Os pesquisadores se responsabilizaram pelo custeio da pesquisa.

Despesas para realização da pesquisa.

Despesas	Valor (R\$)
Hospedagens	952,00
Viagens intermunicipais	884,00
Alimentação e transporte	600,00
Transporte de equipamentos entre Uruguaiana/RS e Pelotas/RS	250,00
Bomba manual de ar	144,00
Bebidas para os participantes	90,00
Caixa com luvas para procedimentos	80,00
Bateria 2532	14,00
Total aproximado	3.014,00

6. CRONOGRAMA

7. REFERÊNCIAS

- ABBISS, C. R.; LAURSEN, P. B. Models to explain fatigue during prolonged endurance cycling. **Sports Med**, v. 35, n. 10, p. 865-98, 2005.
- AMANN, M.; SUBUDHI, A. W.; FOSTER, C. Predictive validity of ventilatory and lactate thresholds for cycling time trial performance. **Scand J Med Sci Sports**, v. 16, n. 1, p. 27-34, Feb 2006.
- ANTHI, X.; DIMITRIOS, P.; CHRISTOS, K. On the mechanisms of postactivation potentiation: The contribution of neural factors. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 14, n. 2, p. 134-137, 2014.
- ATKINSON, G. et al. Diurnal variation in cycling performance: influence of warm-up. **J Sports Sci**, v. 23, n. 3, p. 321-9, Mar 2005.
- BAILEY, S. J. et al. Optimizing the "priming" effect: influence of prior exercise intensity and recovery duration on O₂ uptake kinetics and severe-intensity exercise tolerance. **J Appl Physiol (1985)**, v. 107, n. 6, p. 1743-56, Dec 2009.
- BERTUCCI, W.; GRAPPE, F.; GROSLAMBERT, A. Laboratory versus outdoor cycling conditions: differences in pedaling biomechanics. **J Appl Biomech**, v. 23, n. 2, p. 87-92, May 2007.
- BISHOP, D. Warm up I: potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. **Sports Med**, v. 33, n. 6, p. 439-54, 2003a.
- _____. Warm up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. **Sports Med**, v. 33, n. 7, p. 483-98, 2003b.
- BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**, v. 14, n. 5, p. 377-81, 1982.
- BORG, G. Ratings of perceived exertion and heart rates during short-term cycle exercise and their use in a new cycling strength test. **Int J Sports Med**, v. 3, n. 3, p. 153-8, Aug 1982.
- BOULLOSA, D. A. et al. Concurrent fatigue and potentiation in endurance athletes. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 6, n. 1, p. 82-93, Mar 2011.
- BUNN, J. A. et al. The effects of warm-up duration on cycling time trial performance in trained cyclists. **Central European Journal of Sport Sciences and Medicine**, v. 17, n. 1, p. 5-13, 2017.
- BURNLEY, M.; DAVISON, G.; BAKER, J. R. Effects of priming exercise on VO₂ kinetics and the power-duration relationship. **Med Sci Sports Exerc**, v. 43, n. 11, p. 2171-9, Nov 2011.
- BURNLEY, M.; JONES, A. M. Power-duration relationship: Physiology, fatigue, and the limits of human performance. **Eur J Sport Sci**, p. 1-12, Nov 03 2016.

CARITA, R. A.; GRECO, C. C.; DENADAI, B. S. The positive effects of priming exercise on oxygen uptake kinetics and high-intensity exercise performance are not magnified by a fast-start pacing strategy in trained cyclists. **PLoS One**, v. 9, n. 4, p. e95202, 2014.

_____. Prior heavy-intensity exercise's enhancement of oxygen-uptake kinetics and short-term high-intensity exercise performance independent of aerobic-training status. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 10, n. 3, p. 339-45, Apr 2015.

CHIU, L. Z. et al. Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. **J Strength Cond Res**, v. 17, n. 4, p. 671-7, Nov 2003.

CHORLEY, A.; LAMB, K. L. The effects of a cycling warm-up including high-intensity heavy-resistance conditioning contractions on subsequent 4 km time trial performance. **J Strength Cond Res**, Mar 25 2017.

CHRISTENSEN, P. M.; BANGSBO, J. Warm-up strategy and high-intensity endurance performance in trained cyclists. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 10, n. 3, p. 353-60, Apr 2015.

COSTA, V. P.; NAKAMURA, F. Y.; DE OLIVEIRA, F. R. A resposta de frequência cardíaca durante as competições de "mountain bike cross-country". **revista brasileira de educação física e esporte**, v. 24, n. 3, p. 379-387, 2010.

COUTO, P. G. et al. Time trial in middle distance cycling: determination and reproducibility of parameters derived from the power distribution. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 26, n. 3, p. 443-449, 2015.

CROUTER, S. E. et al. Accuracy and reliability of the ParvoMedics TrueOne 2400 and MedGraphics VO2000 metabolic systems. **Eur J Appl Physiol**, v. 98, n. 2, p. 139-51, Sep 2006.

DANTAS, J. L.; PEREIRA, G.; NAKAMURA, F. Y. Five-Kilometers Time Trial: Preliminary Validation of a Short Test for Cycling Performance Evaluation. **Asian J Sports Med**, v. 6, n. 3, p. e23802, Sep 2015.

DE CARVALHO, M. L.; DE FREITAS, C. M. [Cycling to achieve healthy and sustainable alternatives]. **Cien Saude Colet**, v. 17, n. 6, p. 1617-28, Jun 2012.

DE SOUZA, F. G.; JAIME, P. J.; DA CUNHA, R. M. Teste ergoespirométrico aplicado à prática do exercício físico: um estudo de revisão. **Revista Movimenta**, v. 6, n. 2, p. 481-488, 2013.

DEL ROSSO, S. et al. Can Pacing Be Regulated by Post-Activation Potentiation? Insights from a Self-Paced 30 km Trial in Half-Marathon Runners. **PLoS One**, v. 11, n. 3, p. e0150679, 2016.

DIEFENTHAELER, F. et al. Muscle activity and pedal force profile of triathletes during cycling to exhaustion. **Sports Biomech**, v. 11, n. 1, p. 10-9, Mar 2012.

- DOMA, K. et al. Postactivation potentiation of dynamic conditioning contractions on rowing sprint performance. **J Sci Med Sport**, v. 19, n. 11, p. 951-956, Nov 2016.
- EARNEST, C. P. et al. Reliability of the Lode Excalibur Sport Ergometer and applicability to Computrainer electromagnetically braked cycling training device. **J Strength Cond Res**, v. 19, n. 2, p. 344-8, May 2005.
- EDWARDS, B. J. et al. Can cycling performance in an early morning, laboratory-based cycle time-trial be improved by morning exercise the day before? **Int J Sports Med**, v. 26, n. 8, p. 651-6, Oct 2005.
- FRADKIN, A. J.; ZAZRYN, T. R.; SMOLIGA, J. M. Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 1, p. 140-8, Jan 2010.
- GARCIA-PINILLOS, F.; MOLINA-MOLINA, A.; LATORRE-ROMAN, P. A. Impact of an incremental running test on jumping kinematics in endurance runners: can jumping kinematic explain the post-activation potentiation phenomenon? **Sports Biomech**, v. 15, n. 2, p. 103-15, Jun 2016.
- GILES, D.; DRAPER, N.; NEIL, W. Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. **Eur J Appl Physiol**, v. 116, n. 3, p. 563-71, Mar 2016.
- GOLAS, A. et al. Optimizing post activation potentiation for explosive activities in competitive sports. **J Hum Kinet**, v. 52, p. 95-106, Sep 01 2016.
- HAJOGLOU, A. et al. Effect of warm-up on cycle time trial performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 37, n. 9, p. 1608-14, Sep 2005.
- HAMADA, T.; SALE, D. G.; MACDOUGALL, J. D. Postactivation potentiation in endurance-trained male athletes. **Med Sci Sports Exerc**, v. 32, n. 2, p. 403-11, Feb 2000.
- JEUKENDRUP, A.; MARTIN, D. T.; GORE, C. J. Are world-class cyclists really more efficient? **Med Sci Sports Exerc**, v. 35, n. 7, p. 1238-9; discussion 1240-1, Jul 2003.
- JEUKENDRUP, A. E.; CRAIG, N. P.; HAWLEY, J. A. The bioenergetics of World Class Cycling. **J Sci Med Sport**, v. 3, n. 4, p. 414-33, Dec 2000.
- JOHNSON, M. A. et al. Inspiratory muscle warm-up does not improve cycling time-trial performance. **Eur J Appl Physiol**, v. 114, n. 9, p. 1821-30, Sep 2014.
- JONES, A. M. et al. Prior heavy exercise enhances performance during subsequent perimaximal exercise. **Med Sci Sports Exerc**, v. 35, n. 12, p. 2085-92, Dec 2003.
- KARPOVICH, P. V.; HALE, C. J. Effect of warming-up upon physical performance. **Journal of the American Medical Association**, v. 162, n. 12, p. 1117-1119, 1956.

LATORRE-ROMÁN, P. Á. et al. Concurrent fatigue and postactivation potentiation during extended interval training in long-distance runners. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 20, p. 423-430, 2014.

LAURENT, C. M. et al. A practical approach to monitoring recovery: development of a perceived recovery status scale. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 3, p. 620-8, Mar 2011.

LAURSEN, P. B.; SHING, C. M.; JENKINS, D. G. Reproducibility of the cycling time to exhaustion at $\dot{V}O_2\text{peak}$ in highly trained cyclists. **Can J Appl Physiol**, v. 28, n. 4, p. 605-15, Aug 2003.

LEPRETRE, P. M. et al. Heart rate deflection point as a strategy to defend stroke volume during incremental exercise. **J Appl Physiol (1985)**, v. 98, n. 5, p. 1660-5, May 2005.

LEVINE, R. J. et al. Myosin light chain phosphorylation affects the structure of rabbit skeletal muscle thick filaments. **Biophysical Journal**, v. 71, n. 2, p. 898-907, 1996.

LIM, H. B. et al. Effects of differentiated music on cycling time trial. **Int J Sports Med**, v. 30, n. 6, p. 435-42, Jun 2009.

LINDER, E. E. et al. Effects of preload 4 repetition maximum on 100-m sprint times in collegiate women. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 5, p. 1184-90, May 2010.

LORENZ, D. Postactivation potentiation: an introduction. **Int J Sports Phys Ther**, v. 6, n. 3, p. 234-40, Sep 2011.

LUCIA, A. et al. Tour de France versus Vuelta a Espana: which is harder? **Med Sci Sports Exerc**, v. 35, n. 5, p. 872-8, May 2003.

MALONEY, S. J.; TURNER, A. N.; FLETCHER, I. M. Ballistic exercise as a pre-activation stimulus: A review of the literature and practical applications. **Sports Medicine**, v. 44, n. 10, p. 1347-1359, 2014.

MANDENGUE, S. H. et al. Are athletes able to self-select their optimal warm up? **J Sci Med Sport**, v. 8, n. 1, p. 26-34, Mar 2005.

MCGOWAN, C. J. et al. Elite sprint swimming performance is enhanced by completion of additional warm-up activities. **J Sports Sci**, p. 1-7, Sep 15 2016.

MCGOWAN, C. J. et al. Warm-Up Strategies for Sport and Exercise: Mechanisms and Applications. **Sports Med**, v. 45, n. 11, p. 1523-46, Nov 2015.

_____. Evaluating Warm-Up Strategies for Elite Sprint Breaststroke Swimming Performance. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 11, n. 7, p. 975-978, Oct 2016.

NEEDHAM, R. A.; MORSE, C. I.; DEGENS, H. The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer players. **J Strength Cond Res**, v. 23, n. 9, p. 2614-20, Dec 2009.

- OKUNO, N. M. et al. Postactivation potentiation on repeated-sprint ability in elite handball players. **J Strength Cond Res**, v. 27, n. 3, p. 662-8, Mar 2013.
- PADILLA, S. et al. Exercise intensity during competition time trials in professional road cycling. **Med Sci Sports Exerc**, v. 32, n. 4, p. 850-6, Apr 2000.
- PADILLA, S. et al. Exercise intensity and load during mass-start stage races in professional road cycling. **Med Sci Sports Exerc**, v. 33, n. 5, p. 796-802, May 2001.
- PALMER, C. D. et al. Effects of prior heavy exercise on energy supply and 4000-m cycling performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 1, p. 221-9, Jan 2009.
- PERREY, S. et al. Physiological and metabolic responses of triathletes to a simulated 30-min time-trial in cycling at self-selected intensity. **Int J Sports Med**, v. 24, n. 2, p. 138-43, Feb 2003.
- PEVELER, W. W. The accuracy of simulated indoor time trials utilizing a CompuTrainer and GPS data. **J Strength Cond Res**, v. 27, n. 10, p. 2823-7, Oct 2013.
- PHILLIPS, M. D. et al. Preexercise energy drink consumption does not improve endurance cycling performance but increases lactate, monocyte, and interleukin-6 response. **J Strength Cond Res**, v. 28, n. 5, p. 1443-53, May 2014.
- REQUENA, B. et al. Relationship between traditional and ballistic squat exercise with vertical jumping and maximal sprinting. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 8, p. 2193-204, Aug 2011.
- REQUENA, B. et al. Relationship between postactivation potentiation of knee extensor muscles, sprinting and vertical jumping performance in professional soccer players. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 2, p. 367-73, Feb 2011.
- RIXON, K. P.; LAMONT, H. S.; BEMBEN, M. G. Influence of type of muscle contraction, gender, and lifting experience on postactivation potentiation performance. **J Strength Cond Res**, v. 21, n. 2, p. 500-5, May 2007.
- ROUSANOGLOU, E. N. et al. Alterations of Vertical Jump Mechanics after a Half-Marathon Mountain Running Race. **J Sports Sci Med**, v. 15, n. 2, p. 277-86, Jun 2016.
- SALE, D. Postactivation potentiation: role in performance. **Br J Sports Med**, v. 38, n. 4, p. 386-7, Aug 2004.
- SALE, D. G. Postactivation potentiation: role in human performance. **Exerc Sport Sci Rev**, v. 30, n. 3, p. 138-43, Jul 2002.
- SEITZ, L. B.; DE VILLARREAL, E. S.; HAFF, G. G. The temporal profile of postactivation potentiation is related to strength level. **J Strength Cond Res**, v. 28, n. 3, p. 706-15, Mar 2014.

SEITZ, L. B.; HAFF, G. G. Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. **Sports Med**, v. 46, n. 2, p. 231-40, Feb 2016.

SEITZ, L. B. et al. Postactivation potentiation during voluntary contractions after continued knee extensor task-specific practice. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 40, n. 3, p. 230-7, Mar 2015.

SIKORSKI, E. M. et al. Changes in perceived recovery status scale following high-volume muscle damaging resistance exercise. **J Strength Cond Res**, v. 27, n. 8, p. 2079-85, Aug 2013.

SILVA, R. A. et al. Acute prior heavy strength exercise bouts improve the 20-km cycling time trial performance. **J Strength Cond Res**, v. 28, n. 9, p. 2513-20, Sep 2014.

STONE, M. R. et al. Consistency of perceptual and metabolic responses to a laboratory-based simulated 4,000-m cycling time trial. **Eur J Appl Physiol**, v. 111, n. 8, p. 1807-13, Aug 2011.

TILLIN, N. A.; BISHOP, D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. **Sports Med**, v. 39, n. 2, p. 147-66, 2009.

VANHAITSMA, T. A. et al. Fatigue sensation and gene expression in trained cyclists following a 40 km time trial in the heat. **Eur J Appl Physiol**, v. 116, n. 3, p. 541-52, Mar 2016.

WILSON, J. M. et al. Meta-analysis of postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. **J Strength Cond Res**, v. 27, n. 3, p. 854-9, Mar 2013.

YAICHAROEN, P. et al. The effect of warm up on single and intermittent-sprint performance. **J Sports Sci**, v. 30, n. 8, p. 833-40, 2012.

ZUNIGA, J. M. et al. Physiological responses during interval training with different intensities and duration of exercise. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 5, p. 1279-84, May 2011.

RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO

1. Introdução

Este relatório detalha o trabalho desenvolvido em campo, de pesquisa realizada para elaboração da dissertação de Mestrado em Biodinâmica do Movimento Humano, do Programa do Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. A conclusão da pesquisa coordenada pelo professor Felipe Fossati Reichert, resultou em artigo intitulado de “Efeito de três protocolos de aquecimento sobre desempenho em contrarrelógio de 5km no ciclismo”, o qual será exposto na sequência.

Apresenta as fases de preparação no final do ano de 2016, execução e conclusão até julho de 2017. Inicialmente, programada para envolver sujeitos competidores de ciclismo com disponibilidade de realizar as intervenções propostas nas cidades de Pelotas/RS e Uruguaiana/RS. A colaboração recebida de professores e gestores das instituições de ensino superior Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e Universidade Federal do Pampa (Unipampa) foram de vital importância para conclusão do trabalho.

2. Instrumentos e materiais

Os instrumentos utilizados foram equipamentos patrimônios da UFPel e Unipampa, à saber: Ciclossimulador, cardiofrequencímetro, analisador espirométrico de gases, balança digital, estadiômetro, computadores e softwares. Ademais, inquérito com questões sobre experiência com ciclismo e outros esportes, informações relevantes para futura caracterização da amostra.

3. Preparação das coletas

Para a execução do trabalho de campo, inicialmente era necessário transportar da cidade de Pelotas/RS para Uruguaiana/RS, o analisador espirométrico de gases, equipamento que tem seu funcionamento à partir de software específico, na ocasião instalado em computador de uso frequente nos laboratórios da UFPel, portanto sem possibilidade de transportar o computador juntamente com o analisador de gases, situação que implicou na necessidade de aquisição de licença

temporária e instalação do *software* em computador de uso pessoal dos pesquisadores.

Conciliar as datas para empréstimos dos equipamentos patrimônios das universidades e utilização dos laboratórios dessas instituições, foi tarefa difícil, haja vista necessidade de encontrar período em que não fossem atrapalhadas outras pesquisas que dependiam dos equipamentos. Infeliz coincidência, atrasou o início do período de coleta de dados quando um dos pesquisadores responsáveis, ainda que seguro por ciclofaixa, foi atropelado quando se deslocava de bicicleta, acontecimento que retardou o trabalho de campo.

Os protocolos de aquecimento propostos pelos pesquisadores foram experimentados inicialmente no laboratório da UFPel, por quatro alunos do curso de educação física da instituição, porém, o ciclossimulador utilizado nesta testagem foi diferente do modelo e marca efetivamente utilizado ao longo da pesquisa. Na cidade de Uruguaiana, com clareza dos procedimentos de intervenção, foi realizado capacitação e treinamento com o ciclossimulador utilizado na pesquisa, quando outro estudante de educação física foi submetido aos protocolos propostos.

4. Seleção da amostra

A amostra foi selecionada por conveniência, logo após manifestação de interesse de ciclistas que responderam aos convites divulgados em mídias sociais, murais da UFPel e ligações telefônicas. O material gráfico veiculado, continha imagem de ciclista profissional em momento de avaliação em laboratório, aproveitamos a imagem de reconhecido competidor de nível mundial, para indicar os critérios de inclusão e benefícios oferecidos aos ciclistas, ainda, era exposta contrapartida para conclusão da pesquisa. Complementarmente, o coordenador da pesquisa professor Felipe f. Reichert, referência regional de ciclista competidor, se relaciona e dispõe de contato com praticantes de ciclismo, assim, recomendou e disponibilizou contato telefônico de ciclistas que poderiam ser elegíveis.

5. Coletas de dados em Uruguaiana

Inicialmente apontado neste relatório, estava prevista que a coleta de dados iniciaria na cidade de Uruguaiana, houve envolvimento inicial de cinco ciclistas e apenas um participante não completou as 4 visitas. Porém, nessas ocasiões, a configuração empregada no *software* do ciclossimulador interferia na potência gerada pelos ciclistas, situação que foi percebida e corrigida depois de concluída as avaliações. Em vista disso, as coletas realizadas na cidade de Uruguaiana não foram consideradas para as análises.

6. Processamentos dos dados

Cada utilização do ciclossimulador gerou um arquivo que foi convertido para o formato de extensão “txt”, assim, era possível sua importação para planilhas do *Microsoft excel*, as quais continham até 10.000 linhas de informações. A frequência de coleta dos dados do ciclossimulador estava configurada com aproximadamente 10 registros por segundo, referentes a valores de distância percorrida, velocidade, frequência cardíaca e potência produzida. Nestas planilhas, foram realizados recortes à cada 500 metros percorridos, assim, foram calculadas as médias das variáveis dependentes, adicionalmente, sincronização com os resultados de consumo de oxigênio.

Todo o processo demandou considerável período de tempo.

7. Perdas e recusas

Indicamos que foram realizadas a inclusão de trinta e um sujeitos e que dez não concluíram a participação. Cinco participantes compareceram apenas no teste incremental, outros dois, abandonaram a pesquisa restando a realização de um contrarrelógio, estes setes ciclistas foram considerados como perdas depois de insistentes convites para concluir a participação. As justificativas para não conclusão da pesquisa, versaram sobre falta de tempo e impossibilidade de não treinar na véspera das visitas ao laboratório. Três sujeitos não atenderam ao critério de nível de aptidão física estipulado para inclusão, porém, foram conduzidas as 4 visitas, mas os resultados não foram utilizados.

ARTIGO

Apêndice 1

Termo De Consentimento Livre e Esclarecido

Pesquisador responsável: Felipe Fossati Reichert

Instituição: Escola Superior de Educação Física (ESEF – UFPel)

Endereço: Rua Luís de Camões, 625, Pelotas/RS. Telefone: (53) 3273-2752

Concordo em participar do estudo “**Efeito de três protocolos de aquecimento sobre desempenho em contrarrelógio de 5km no ciclismo**”. Estou ciente de que estou sendo convidado a participar voluntariamente do mesmo.

PROCEDIMENTOS: Fui informado de que o objetivo geral será “**verificar os efeitos de três protocolos de aquecimento (dois propostos pelos pesquisadores e outro de minha preferência), em contrarrelógio de 5km no ciclismo**”, cujos resultados serão mantidos em sigilo e somente usados para fins de pesquisa. Estou ciente que minha participação envolverá “**realização de um teste incremental e três sessões de aquecimento com avaliação de desempenho**”.

RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES: Fui informado que os riscos são médios, em virtude da elevada intensidade de esforço físico durante as sessões, porém, não existirão procedimentos invasivos e os exercícios e as intensidades são habitualmente empregados por ciclistas competidores, as alterações da Frequência Cardíaca, Pressão arterial e Saturação de oxigênio serão continuamente monitoradas por um profissional de Educação Física habilitado para garantir a segurança e prestar socorro, pois, possui treinamento em curso de formação complementar de Reanimação Cardiopulmonar, adicionalmente as graduações de Bacharelado e Licenciatura em Educação Física, adicionalmente possui Especialização em Reabilitação Cardiometabólica, assim, capacitado para controlar alterações fisiológicas não consideradas normais frente à estimulação decorrente do exercício físico. Na eventualidade de qualquer intercorrência de saúde, será realizado o atendimento de primeiros socorros e acionado o atendimento médico de urgência, com ligação para o 192, SAMU.

BENEFÍCIOS: Todos os sujeitos serão submetidos ao mesmo tratamento, assim, o melhor protocolo de aquecimento será experimentado por todos. Ainda, o envolvimento possibilitará que os participantes recebam informações de seu nível de aptidão física e os efeitos oriundos de diferentes estratégias de aquecimento antecedentes a simulação de competição, informações que poderão auxiliar os participantes no subsequente programa de treinamento após o término da participação na pesquisa. Adicionalmente, os pesquisadores responsáveis comprometem-se a ficar à disposição para orientar e compartilhar informações sobre treinamento físico de ciclismo pelo período de seis meses. Ainda, os benefícios de participar na pesquisa relacionam-se ao fato de que os resultados serão incorporados ao conhecimento científico e posteriormente a situações de ensino-aprendizagem e aplicação prática para o treinamento da modalidade.

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

DESPESAS: Não preciso pagar e não 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: _____

RG: _____ 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 Luís de Camões, 625. Pelotas/RS; Telefone:(53) 3273-2752.

ASS. DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL: _____

Data de preenchimento: ____ / ____ / ____

Nome: _____ data de nascimento: ____ / ____ / ____
 Sala de avaliação: _____ Equipamento: _____
 Recuperação: _____ Cidade: _____
 Tel. Residencial: _____ Celular: _____
 E-mail: _____ Profissão: _____
 Massa corporal: _____ Estatura: _____

Prática de ciclismo de estrada	
1. Há quanto tempo você treina a modalidade de <u>CICLISMO</u>?	
2. Há quanto tempo foi a última competição de <u>CICLISMO</u>?	
3. Quem prescreve ou orienta seus treinos de <u>CICLISMO</u>?	
4. Quantas vezes na semana você costuma treinar <u>CICLISMO</u>?	
5. Quanto tempo em cada dia você costuma treinar <u>CICLISMO</u>?	
6. Já participou de uma prova de contrarrelógio?	
7. Como você realiza seu aquecimento para competir em contrarrelógio de 5km?	
Prática de exercício Físico em geral	
6. Você realiza algum treinamento físico fora o <u>CICLISMO</u>?	
7. Se sim, quantas vezes na semana e quanto tempo em cada dia?	
8. Suplementa? consome quanta cafeína? (Orientação para manutenção da rotina)	
8. Nos últimos 6 meses, você sofreu alguma lesão, trauma ou interrompeu os treinos?	

Assinatura

Registro de Percepção subjetiva de esforço nos Cr5km.

Protocolo:		ERP:	Data:
Km	PSE		Tempo
1			
2			
3			
4			
5			

Protocolo:		ERP:	Data:
Km	PSE		Tempo
61			
2			
3			
4			
5			

Protocolo:		ERP:	Data:
Km	PSE		Tempo
1			
2			
3			
4			
5			

Roteiro Para Coleta De Dados

- Iniciar autocalibração do analisador de gases.
- Trocar blocagem e fixar bicicleta no ciclossimulador. (Limpar com toalhas de papel o pneu se estiver com areia ou molhado).
- Calibração do ciclossimulador (realizada pelo pesquisador).
- Paralelamente, participante veste roupa de competição.
- Mensurar a massa corporal e registrar nota da escala de recuperação percebida.
- Monitorar frequência cardíaca com cardiofrequencímetro.
- Monitorar trocas gasosas com analisador de gases.
- Iniciar o software computrainer3D.
 - No aquecimento Auto, por exemplo:
 - Orientar que o ciclista execute o melhor aquecimento possível durante 15 minutos, antes de um descanso de 8 minutos e a prova de contrarrelógio de 5 km.
- Pressionar SIMULTANEAMENTE as teclas *start* do ciclossimulador, cardiofrequencímetro, analisador de gases e cronômetro.
 - Os primeiros 15 minutos aquecimento,
 - Entre 15 e 23 min de recuperação,
 - No 23º minuto deverá ocorrer a largada).

ANEXOS

Anexo 1**Escala de Percepção Subjetiva de Esforço**

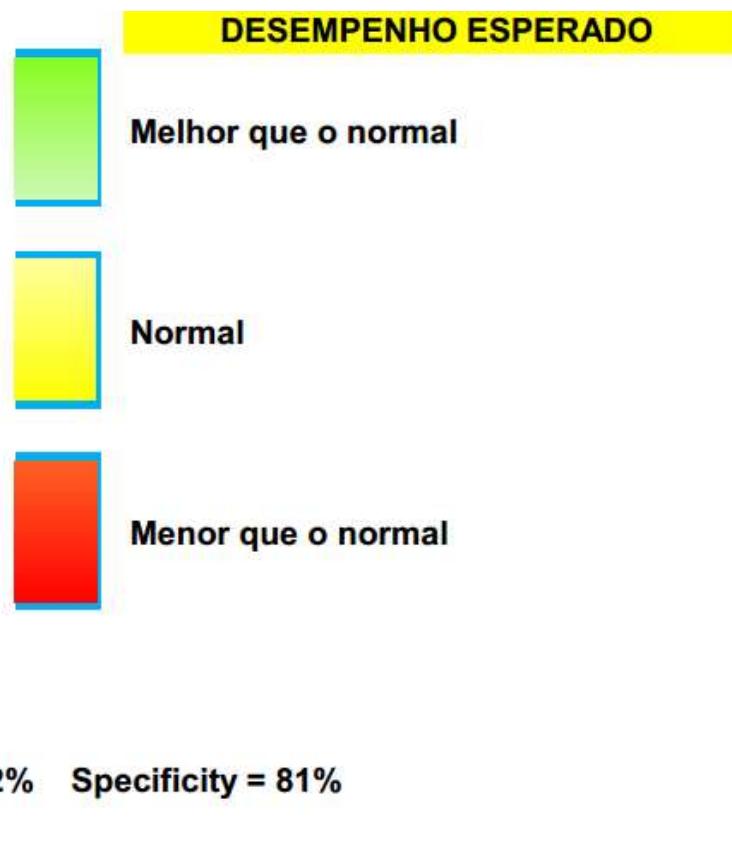
- | | |
|----|----------------------|
| 6 | Sem nenhum esforço |
| 7 | |
| 8 | Extremamente leve |
| 9 | Muito leve |
| 10 | |
| 11 | Leve |
| 12 | |
| 13 | Um pouco intenso |
| 14 | |
| 15 | Intenso (pesado) |
| 16 | |
| 17 | Muito Intenso |
| 18 | |
| 19 | Extremamente intenso |
| 20 | Máximo esforço |

Escala RPE de Borg

© Gunnar Borg, 1970, 1985, 1994, 1998

Anexo 2**Escala de Recuperação Percebida**

- 10 muito bem recuperado / altamente enérgico
9
8 bem recuperado / bem enérgico
7
6 suficientemente bem recuperado
5 adequadamente recuperado
4 parcialmente recuperado
3
2 pouco recuperado / ainda cansado
1
0 muito pouco recuperado / extremamente cansado



LAURENT et al., 2011

SIKORSKI et al., 2013

Sensitivity= 82% Specificity = 81%

Anexo 3**– JOURNAL OF STRENGTH & CONDITIONING RESEARCH –****Normas editoriais**

SCOPE

The Journal of Strength and Conditioning Research (JSCR) is the official research journal of the National Strength and Conditioning Association (NSCA). Membership in the NSCA is not a requirement for publication in the journal. It publishes original investigations, reviews, symposia, research notes, and technical and methodological reports contributing to the knowledge about strength and conditioning in sport and exercise. All manuscripts must be original works and present applications to the strength and conditioning professional or provide the basis for further applied research in the area. Manuscripts are subjected to a "double blind" peer review by at least two reviewers who are experts in the field. Editorial decisions will be based on the quality, clarity, style, and importance of the submission relative to the goals and objectives of the NSCA and the journal.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The editorial mission of the JSCR, formerly the Journal of Applied Sport Science Research (JASSR), is to advance the knowledge about strength and conditioning through research. Since 1978 the NSCA has attempted to "bridge the gap" from the scientific laboratory to the field practitioner. A unique aspect of this journal is that it includes recommendations for the practical use of research findings. While the journal name identifies strength and conditioning as separate entities, strength is considered a part of conditioning. This journal wishes to promote the publication of peer-reviewed manuscripts that add to our understanding of conditioning and sport through applied exercise and sport science.

The Journal of Strength and Conditioning Research (JSCR) is the official research journal of the National Strength and Conditioning Association (NSCA). The JSCR is now published monthly. Membership in the NSCA is not a requirement for publication in the journal. JSCR publishes original investigations, reviews, symposia, research notes, and technical and methodological reports contributing to the knowledge about strength and conditioning in sport and exercise. All manuscripts must be original works and present practical applications to the strength and conditioning professional or provide the basis for further applied research in the area. Manuscripts are subjected to a "double blind" peer review by at least two reviewers who are experts in the field. Editorial decisions will be based on the quality, clarity, style, and importance of the submission relative to the goals and objectives of the NSCA and the journal. Tips for writing a manuscript for the JSCR can be found at http://edmgr.ovid.com/jscr/accounts/Tips_for_Writing.pdf. Please read this document carefully prior to preparation of a manuscript. Manuscripts can be rejected on impact alone as it relates to how the findings impact evidence based practice for strength and conditioning professionals, end users, and clinicians. Thus, it is important authors realize this when submitting manuscripts to the journal.

The JSCR will now administratively REJECT a paper before review if it is deemed to have very low impact on practice, poor experimental design, and/or poorly written. Additionally, upon any revision the manuscript can be REJECTED if experimental issues and impact are not adequately addressed. The formatting of the paper is also of importance and manuscripts will be sent back if not PROPERLY formatted.

EDITORIAL MISSION STATEMENT

The editorial mission of the JSCR, formerly the Journal of Applied Sport Science Research (JASSR), is to advance the knowledge about strength and conditioning through research. Since 1978 the NSCA has attempted to “bridge the gap” from the scientific laboratory to the field practitioner. A unique aspect of this journal is the inclusion of recommendations for the practical use of research findings. While the journal name identifies strength and conditioning as separate entities, strength is considered a part of conditioning. This journal wishes to promote the publication of peer-reviewed manuscripts that add to our understanding of conditioning and sport through applied exercise and sport science. The conditioning process and proper exercise prescription impact a wide range of populations from children to older adults, from youth sport to professional athletes. Understanding the conditioning process and how other practices such as nutrition, technology, exercise techniques, and biomechanics support it is important for the practitioner to know.

Original Research

JSCR publishes research on the effects of training programs on physical performance and function to the underlying biological basis for exercise performance as well as research from a number of disciplines attempting to gain insights about sport, sport demands, sport profiles, conditioning, and exercise such as biomechanics, exercise physiology, motor learning, nutrition, and psychology. A primary goal of JSCR is to provide an improved scientific basis for conditioning practices.

Article Types

JSCR publishes symposia, brief reviews, technical reports and research notes that are related to the journal’s mission. A symposium is a group of articles by different authors that address an issue from various perspectives. The brief reviews should provide a critical examination of the literature and integrate the results of previous research in an attempt to educate the reader as to the basic and applied aspects of the topic. We are especially interested in applied aspects of the reviewed literature. In addition, the author(s) should have experience and research background in the topic area they are writing about in order to claim expertise in this area of study and give credibility to their recommendations.

The JSCR strongly encourages the submission of manuscripts detailing methodologies that help to advance the study of strength and conditioning.

Manuscript Clarifications

Manuscript Clarifications will be considered and will be published online if accepted. Not all requests for manuscript clarifications will be published due to costs or content importance. Each will be reviewed by a specific sub-committee of Associate Editors to determine if it merits publication. A written review with needed revisions will be provided if it merits consideration. Clarifications questions are limited to 400 words and should only pose professional questions to the authors and not editorial comments (as of 19.2). If accepted, a copy will be sent to the author of the original article with an invitation to submit answers to the questions in the same manner again with a 400 word limit.

Submissions should be sent to the JSCR Editorial Office via email:
Editorial Office
kraemer.45@osu.edu

MANUSCRIPT SUBMISSION GUIDELINES

Manuscripts should be submitted online at <http://www.editorialmanager.com/JSCR> or by email following the instructions below. If email is used to submit the paper (we encourage on-line submission), only one copy is required of each document including a copyright form.

1. If by email, authors should submit a Microsoft Word (.doc) file.
2. A cover letter must accompany the manuscript and state the following: "This manuscript is original and not previously published, nor is it being considered elsewhere until a decision is made as to its acceptability by the JSCR Editorial Review Board." Please include the corresponding author's full contact information, including address, email, and phone number.
3. All authors should be aware of the publication and be able to defend the paper and its findings and should have signed off on the final version that is submitted. For additional details related to authorship, see "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" at <http://www.icmje.org/>.
4. The NSCA and the Editorial Board of the JSCR have endorsed the American College of Sports Medicine's policies with regards to animal and human experimentation. Their guidelines can be found online at <http://www.editorialmanager.com/msse/>. Please read these policies carefully. Each manuscript must show that they have had Institutional Board approval for their research and appropriate consent has been obtained pursuant to law. All manuscripts must have this clearly stated in the methods section of the paper or the manuscript will not be considered for publication.
5. All manuscripts must be double-spaced with an additional space between paragraphs. The paper should include a minimum of 1-inch margins and page numbers in the upper right corner next to the running head. Authors must use terminology based upon the International System of Units (SI). A full list of SI units can be accessed online at <http://physics.nist.gov/>.
6. The JSCR endorses the same policies as the American College of Sports Medicine in that the language is English for the publication. "Authors who speak English as a second language are encouraged to seek the assistance of a colleague experienced in writing for English language journals. Authors are encouraged to use nonsexist language as defined in the American Psychologist 30:682- 684, 1975, and to be sensitive to the semantic description of persons with chronic diseases and disabilities, as outlined in an editorial in Medicine & Science in Sports & Exercise_, 23(11), 1991. As a general rule, only standardized abbreviations and symbols should be used. If unfamiliar abbreviations are employed, they should be defined when they first appear in the text. Authors should

follow Webster's Tenth Collegiate Dictionary for spelling, compounding, and division of words. Trademark names should be capitalized and the spelling verified. Chemical or generic names should precede the trade name or abbreviation of a drug the first time it is used in the text."

7. There is no word limitation but authors are instructed to be concise and accurate in their presentation and length will be evaluated by the Editor and reviewers for appropriateness.

Please Note

Make sure you have put in your text under the "Subjects" section in the METHODS that your study was approved by an Institutional Review Board (IRB) or Ethics Board and that your subjects were informed of the benefits and risks of the investigation prior to signing an institutionally approved informed consent document to participate in the study. Additionally, if you include anyone who is under the age of 18 years of age, it should also be noted that parental or guardian signed consent was also obtained. Please give the age range if your mean and SD suggest the subjects may have been under the age of 18 years.

Make SURE you have all your tables and figures attached and noted in the text of paper as well as below a paragraph of where it should be placed.

Very IMPORTANT---Table files must be MADE in Word NOT copied into Word.

MANUSCRIPT PREPARATION

1. Title Page

The title page should include the manuscript title, brief running head, laboratory(s) where the research was conducted, authors' full name(s) spelled out with middle initials, department(s), institution(s), full mailing address of corresponding author including telephone and fax numbers, and email address, and disclosure of funding received for this work from any of the following organizations: National Institutes of Health (NIH); Wellcome Trust; Howard Hughes Medical Institute (HHMI); and other(s).

2. Blind Title Page

A second title page should be included that contains only the manuscript title. This will be used to send to the reviewers in our double blind process of review. Do not place identifying information in the Acknowledgement portion of the paper or anywhere else in the manuscript.

3. Abstract and Key Words

On a separate sheet of paper, the manuscript must have an abstract with a limit of 250 words followed by 3 – 6 key words not used in the title. The abstract should have sentences (no headings) related to the purpose of the study, brief methods, results, conclusions and practical applications.

4. Text

The text must contain the following sections with titles in ALL CAPS in this exact order:

A. Introduction. This section is a careful development of the hypotheses of the study leading to the purpose of the investigation. In most cases use no subheadings in this section and try to limit it to 4 – 6 concisely written paragraphs.

B. Methods. Within the METHODS section, the following subheadings are required in the following order: “Experimental Approach to the Problem,” where the author(s) show how their study design will be able to test the hypotheses developed in the introduction and give some basic rationales for the choices made for the independent and dependent variables used in the study; “Subjects,” where the authors include the Institutional Review Board or Ethics Committee approval of their project and appropriate informed consent has been gained. All subject characteristics that are not dependent variables of the study should be included in this section and not in the RESULTS; “Procedures,” in this section the methods used are presented with the concept of “replication of the study” kept in mind. “Statistical Analyses,” here is where you clearly state your statistical approach to the analysis of the data set(s). It is important that you include your alpha level for significance (e.g., P # 0.05). Please place your statistical power in the manuscript for the n size used and reliability of the dependent measures with intra-class correlations (ICC Rs). Additional subheadings can be used but should be limited.

C. Results. Present the results of your study in this section. Put the most important findings in Figure or Table format and less important findings in the text. Do not include data that is not part of the experimental design or that has been published before.

D. Discussion. Discuss the meaning of the results of your study in this section. Relate them to the literature that currently exists and make sure you bring the paper to completion with each of your hypotheses. Limit obvious statements like, “more research is needed.”

E. Practical Applications. In this section, tell the “coach” or practitioner how your data can be applied and used. It is the distinctive characteristic of the JSCR and supports the mission of “Bridging the Gap” for the NSCA between the laboratory and the field practitioner.

5. References

All references must be alphabetized by surname of first author and numbered. References are cited in the text by numbers [e.g., (4,9)]. All references listed must be cited in the manuscript and referred to by number therein. For original investigations, please limit the number of references to fewer than 45 or explain why more are necessary. The Editorial Office reserves the right to ask authors to reduce the number of references in the manuscript. Please check references carefully for accuracy. Changes to references at the proof stage, especially changes affecting the numerical order in which they appear, will result in author revision fees. End Note Users: The Journal of Strength & Conditioning Research reference style, <http://endnote.com/downloads/style/journal-strength-conditioning-research> may be

downloaded for use in the End Note application:
<http://endnote.com/downloads/style/journal-strength-conditioning-research>.

Below are several examples of references:

Journal Article

Hartung, GH, Blancq, RJ, Lally, DA, and Krock, LP. Estimation of aerobic capacity from submaximal cycle ergometry in women. *Med Sci Sports Exerc* 27: 452–457, 1995.

Book

Lohman, TG. *Advances in Body Composition Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1992.

Chapter in an edited book

Yahara, ML. The shoulder. In: *Clinical Orthopedic Physical Therapy*. J.K. Richardson and Z.A. Iglarsh, eds. Philadelphia: Saunders, 1994. pp. 159–199.

Software

Howard, A. *Moments ½software_*. University of Queensland, 1992.

Proceedings

Viru, A, Viru, M, Harris, R, Oopik, V, Nurmekivi, A, Medijainen, L, and Timpmann, S. Performance capacity in middle-distance runners after enrichment of diet by creatine and creatine action on protein synthesis rate. In: *Proceedings of the 2nd Maccabiah-Wingate International Congress of Sport and Coaching Sciences*. G. Tenenbaum and T. Raz-Liebermann, eds. Netanya, Israel, Wingate Institute, 1993. pp. 22–30.

Dissertation/Thesis

Bartholmew, SA. *Plyometric and vertical jump training*. Master's thesis, University of North Carolina, Chapel Hill, 1985.

6. Acknowledgments

In this section you can place the information related to Identification of funding sources; Current contact information of corresponding author; and gratitude to other people involved with the conduct of the experiment. In this part of the paper the conflict of interest information must be included. In particular, authors should: 1) Disclose professional relationships with companies or manufacturers who will benefit from the results of the present study, 2) Cite the specific grant support for the study and 3) State that the results of the present study do not constitute endorsement of the product by the authors or the NSCA. Failure to disclose such information could result in the rejection of the submitted manuscript.

7. Figures

Figure legends should appear on a separate page, with each figure appearing on its own separate page. One set of figures should accompany each manuscript. Use only clearly delineated symbols and bars. Please do not mask the

facial features of subjects in figures. Permission of the subject to use his/her likeness in the Journal should be included in each submission.

Electronic photographs copied and pasted into Word and PowerPoint will not be accepted. Images should be scanned at a minimum of 300 pixels per inch (ppi). Line art should be scanned at 1200 ppi. Please indicate the file format of the graphics. We accept TIFF or EPS format for both Macintosh and PC platforms. We also accept image files in the following Native Application File Formats:

- Adobe Photoshop (.psd)
- Illustrator (.ai)
- PowerPoint (.ppt)
- QuarkXPress (.qxd)

If you will be using a digital camera to capture images for print production, you must use the highest resolution setting option with the least amount of compression. Digital camera manufacturers use many different terms and file formats when capturing high-resolution images, so please refer to your camera's manual for more information.

Placement: Make sure that you have cited each figure and table in the text of the manuscript. Also show where it is to be placed by noting this between paragraphs, such as Figure 1 about here or Table 1 about here.

Color figures: The journal accepts color figures for publication that will enhance an article. Authors who submit color figures will receive an estimate of the cost for color reproduction in print. If they decide not to pay for color reproduction in print, they can request that the figures be converted to black and white at no charge. All color figures can appear in color in the online version of the journal at no charge (Note: this includes the online version on the journal website and Ovid, but not the iPad edition currently)

8. Tables

Tables must be double-spaced on separate sheets and include a brief title. Provide generous spacing within tables and use as few line rules as possible. When tables are necessary, the information should not duplicate data in the text. All figures and tables must include standard deviations or standard errors.

9. Supplemental Digital Content (SDC)

Authors may submit SDC via Editorial Manager to LWW journals that enhance their article's text to be considered for online posting. SDC may include standard media such as text documents, graphs, audio, video, etc. On the Attach Files page of the submission process, please select Supplemental Audio, Video, or Data for your uploaded file as the Submission Item. If an article with SDC is accepted, our production staff will create a URL with the SDC file. The URL will be placed in the call-out within the article. SDC files are not copy-edited by LWW staff, they will be presented digitally as submitted. For a list of all available file types and detailed instructions, please visit <http://links.lww.com/A142>.

SDC Call-outs

Supplemental Digital Content must be cited consecutively in the text of the submitted manuscript. Citations should include the type of material submitted (Audio, Figure, Table, etc.), be clearly labeled as "Supplemental Digital Content," include the sequential list number, and provide a description of the supplemental content. All descriptive text should be included in the call-out as it will not appear elsewhere in the article.

Example:

We performed many tests on the degrees of flexibility in the elbow (see Video, Supplemental Digital Content 1, which demonstrates elbow flexibility) and found our results inconclusive.

List of Supplemental Digital Content

A listing of Supplemental Digital Content must be submitted at the end of the manuscript file. Include the SDC number and file type of the Supplemental Digital Content. This text will be removed by our production staff and not be published.

Example:

Supplemental Digital Content 1. wmv

SDC File Requirements

All acceptable file types are permissible up to 10 MBs. For audio or video files greater than 10 MBs, authors should first query the journal office for approval. For a list of all available file types and detailed instructions, please visit <http://links.lww.com/A142>.

Electronic Page Proofs and Corrections

Corresponding authors will receive electronic page proofs to check the copyedited and typeset article before publication. Portable document format (PDF) files of the typeset pages and support documents (e.g., reprint order form) will be sent to the corresponding author via e-mail. Complete instructions will be provided with the e-mail for downloading and marking the electronic page proofs. Corresponding author must provide an email address. The proof/correction process is done electronically.

It is the author's responsibility to ensure that there are no errors in the proofs. Authors who are not native English speakers are strongly encouraged to have their manuscript carefully edited by a native English-speaking colleague. Changes that have been made to conform to journal style will stand if they do not alter the authors' meaning. Only the most critical changes to the accuracy of the content will be made. Changes that are stylistic or are a reworking of previously accepted material will be disallowed. The publisher reserves the right to deny any changes that do not affect the accuracy of the content. Authors may be charged for alterations to the proofs beyond those required to correct errors or to answer queries. Electronic proofs must be checked carefully and corrections returned within 24 to 48 hours of receipt, as requested in the cover letter accompanying the page proofs.

AUTHOR FEES

JSCR does not charge authors a manuscript submission fee or page charges. However, once a manuscript is accepted for publication and sent in for typesetting, it is expected to be in its final form.

OPEN ACCESS

Authors of accepted peer-reviewed articles have the choice to pay a fee to allow perpetual unrestricted online access to their published article to readers globally, immediately upon publication. Authors may take advantage of the open access option at the point of acceptance to ensure that this choice has no influence on the peer review and acceptance process. These articles are subject to the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

The article processing charge (APC) is charged on acceptance of the article and should be paid within 30 days by the author, funding agency or institution. Payment must be processed for the article to be published open access. For a list of journals and pricing please visit our Wolters Kluwer Open Health Journals page. Please select the journal category Sports and Exercise Medicine.

Authors retain copyright

Authors retain their copyright for all articles they opt to publish open access. Authors grant Wolters Kluwer an exclusive license to publish the article and the article is made available under the terms of a Creative Commons user license. Please visit our Open Access Publication Process page for more information.

Creative Commons license

Open access articles are freely available to read, download and share from the time of publication under the terms of the Creative Commons License Attribution-NonCommerical No Derivative (CC BY-NC-ND) license. This license does not permit reuse for any commercial purposes nor does it cover the reuse or modification of individual elements of the work (such as figures, tables, etc.) in the creation of derivative works without specific permission.

Compliance with funder mandated open access policies

An author whose work is funded by an organization that mandates the use of the Creative Commons Attribution (CC BY) license is able to meet that requirement through the available open access license for approved funders. Information about the approved funders can be found here: <http://www.wkopenhealth.com/inst-fund.php>

FAQ for open access

<http://www.wkopenhealth.com/openaccessfaq.php>

TERMINOLOGY AND UNITS OF MEASUREMENT

Per the JSCR Editorial Board and to promote consistency and clarity of communication among all scientific journals authors should use standard terms generally acceptable to the field of exercise science and sports science. Along with the American College of Sports Medicine's Medicine and Science in Sport and Exercise, the JSCR Editorial Board endorses the use of the following terms and units.

The units of measurement shall be Système International d'Unités (SI). Permitted exceptions to SI are heart rate—beats per min; blood pressure—mm Hg;

gas pressure—mm Hg. Authors should refer to the British Medical Journal (1:1334 – 1336, 1978) and the Annals of Internal Medicine (106: 114 – 129, 1987) for the proper method to express other units or abbreviations. When expressing units, please locate the multiplication symbol midway between lines to avoid confusion with periods; e.g., mL_min-1_kg-1.

The basic and derived units most commonly used in reporting research in this Journal include the following: mass—gram (g) or kilogram (kg); force—newton (N); distance—meter (m), kilometer (km); temperature—degree Celsius ($^{\circ}$ C); energy, heat, work—joule (J) or kilojoule (kJ); power—watt (W); torque—newton-meter (N_m); frequency— hertz (Hz); pressure—pascal (Pa); time—second (s), minute (min), hour (h); volume—liter (L), milliliter (mL); and amount of a particular substance—mole (mol), millimole (mmol).

Selected conversion factors:

- 1 N = 0.102 kg (force);
- 1 J = 1 N_m = 0.000239 kcal = 0.102 kg_m;
- 1 kJ = 1000 N_m = 0.239 kcal = 102 kg_m;
- 1 W = 1 J_s-1 = 6.118 kg_m_min-1.

When using nomenclature for muscle fiber types please use the following terms. Muscle fiber types can be identified using histochemical or gel electrophoresis methods of classification. Histochemical staining of the ATPases is used to separate fibers into type I (slow twitch), type IIa (fast twitch) and type IIb (fast twitch) forms. The work of Smerdu et. al (AJP 267:C1723, 1994) indicates that type IIb fibers contain type IIx myosin heavy chain (gel electrophoresis fiber typing). For the sake of continuity and to decrease confusion on this point it is recommended that authors use IIx to designate what used to be called IIb fibers. Smerdu, V, Karsch-Mizrachi, I, Campione, M, Leinwand, L, and Schiaffino, S. Type IIx myosin heavy chain transcripts are expressed in type IIb fibers of human skeletal muscle. Am J Physiol 267 (6 Pt 1): C1723–1728, 1994.

Permissions:

For permission and/or rights to use content for which the copyright holder is LWW or the society, please go to the journal's website and after clicking on the relevant article, click on the "Request Permissions" link under the "Article Tools" box that appears on the right side of the page. Alternatively, send an e-mail to customercare@copyright.com.

For Translation Rights & Licensing queries, contact Silvia Serra, Translations Rights, Licensing & Permissions Manager, Wolters Kluwer Health (Medical Research) Ltd, 250 Waterloo Road, London SE1 8RD, UK. Phone: +44 (0) 207 981 0600. E-mail: silvia.serra@wolterskluwer.com.

For Special Projects and Reprints (U.S./Canada), contact Alan Moore, Director of Sales, Lippincott Williams & Wilkins, Two Commerce Square, 2001 Market Street, Philadelphia, PA 19103. Phone: 215-521-8638. E-mail: alan.moore@wolterskluwer.com.

For Special Projects and Reprints (non-U.S./Canada), contact Silvia Serra, Translations Rights, Licensing & Permissions Manager, Wolters Kluwer Health

(Medical Research) Ltd, 250 Waterloo Road, London SE1 8RD, UK. Phone: +44 (0) 207 981 0600. E-mail: silvia.serra@wolterskluwer.com.

Reprints

Authors will receive an email notification with a link to the order form soon after their article publishes in the journal (<https://shop.lww.com/author-reprint>). Reprints are normally shipped 6 to 8 weeks after publication of the issue in which the item appears. Contact the Reprint Department, Lippincott Williams & Wilkins, 351 W. Camden Street, Baltimore, MD 21201; Fax: 410.558.6234; E-mail: authorreprints@wolterskluwer.com with any questions.