

HELLEN RODRIGUES TEIXEIRA SILVA DAAMECHE

Correlação do teste de força máxima no dinamômetro isocinético com o teste de potência no cicloergômetro da Wattbike em ciclistas

**BRASÍLIA – DF
2019**

HELLEN RODRIGUES TEIXEIRA SILVA DAAMECHE

Correlação do teste de força máxima no dinamômetro isocinético com o teste de potência no cicloergômetro da Wattbike em ciclistas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde, nível Mestrado, da Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília – UnB, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias em Saúde.

Área de Concentração: Promoção, Prevenção e Intervenção em Saúde.

Linha de pesquisa: Estratégias Diagnósticas, Terapêuticas e Assistenciais para o Desenvolvimento da Saúde e Funcionalidade Humana.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo Chieregato Matheus.

**BRASÍLIA – DF
2019**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

DD111c Daameche, Hellen Rodrigues Teixeira Silva
Correlação do teste de força máxima no dinamômetro
isocinético com o teste de potência no cicloergômetro da
Wattbike em ciclistas / Hellen Rodrigues Teixeira Silva
Daameche; orientador João Paulo Chierigato Matheus. --
Brasília, 2019.
44 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Ciências e
Tecnologias em Saúde) -- Universidade de Brasília, 2019.

1. Ciclismo. 2. Músculo. 3. Wattbike. 4. Dinamômetro de
força muscular. I. Matheus, João Paulo Chierigato , orient.
II. Título.

HELLEN RODRIGUES TEIXEIRA SILVA DAAMECHE

Correlação do teste de força máxima no dinamômetro isocinético com o teste de potência no cicloergômetro da Wattbike em ciclistas

Brasília, 07/02/2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Paulo Chieregato Matheus – Presidente
Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília
Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde
Orientador

Profa. Dra. Silvana Schwerz Funghetto
Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília
Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde

Prof. Dr. Araken dos Santos Werneck Rodrigues
Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília
Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde

Profa. Dra. Ruth Losada de Menezes
Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília
Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde

**BRASÍLIA – DF
2019**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, autor da minha vida, que me permitiu realizar o sonho do mestrado. Aos meus pais, Eurípedes e Cláudia, ao meu esposo Diego e ao meu irmão, Wellington, pelo amor, carinho, compreensão e incentivo em todos os momentos. Vocês são presentes de Deus em minha vida, sozinha eu não teria conseguido.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me permitido viver algo que antes parecia tão distante. Sem dúvidas, a realização desse sonho só se tornou possível porque foi antes sonhado no coração de Deus. Agradeço a Ele pela dádiva da vida, sabedoria, amparo e por ter me capacitado para que eu chegasse até aqui. Por ter me preparado pessoas tão especiais que me ajudaram nesse processo, e por caminhar comigo do início ao fim, me protegendo e me dando forças para vencer cada dificuldade que surgiu no caminho.

Aos meus pais, me faltam palavras para expressar o tamanho do meu amor e gratidão. Sem o amor, compreensão e o incentivo de vocês eu não teria alcançado meus objetivos. Essa conquista é nossa, meus heróis.

Ao meu lindo irmão, que amo demais, com quem sempre compartilhei meus medos, ansiedades e minhas vitórias. Obrigada por estar sempre pronto a me ajudar.

Ao meu esposo, pelo companheirismo, incentivo nos momentos difíceis, por tolerar meus humores e, principalmente, pelo amor e confiança que sempre depositou em mim. Te amo muito.

Aos demais familiares, avós, tios, primos, cunhada, sogra, sogro (*in memoriam*), minha eterna gratidão! Vocês sempre estiveram comigo, e meu amor por vocês é imensurável.

Ao meu orientador Prof. Dr. João Paulo Chierigato Matheus, pela oportunidade, sugestões, gentileza, paciência, compreensão, ensinamentos, conselhos profissionais e de vida. Obrigada pela receptividade. Quando cheguei em Brasília não conhecia nada. Você me apresentou a FCE/UnB, me disse em qual estação do metrô eu deveria descer e até sobre os horários de ônibus. Algo aparentemente tão simples, foi para mim, naquele momento, gestos que amenizaram meu medo ao iniciar uma nova etapa. Você é um exemplo a ser seguido. Como profissional e como pessoa. Humildade é uma de suas virtudes, e talvez a mais bonita que o ser humano possa ter. Serei sempre grata a você. Que Deus te retribua por tudo!

Ao Prof. Dr. Humberto de Sousa Fontoura, por ter sido o primeiro a acreditar em mim e me incentivar a trilhar os caminhos da docência e da pesquisa. Seu apoio foi fundamental na minha trajetória acadêmica. Você sempre foi um grande motivador. Agradeço a Deus pela sua vida, e peço para que as bênçãos Dele sejam constantes na sua vida e de sua família.

Ao Prof. Dr. Thiago Vilela Lemos, pela confiança, receptividade e orientações. Sem seu apoio a concretização desta pesquisa não teria sido possível. Aos demais colegas do grupo de pesquisa, Arielle, José Roberto, Franassis e Felipe, pelo acolhimento, contribuições e por

compartilhar seus saberes. À vocês, minha gratidão pela oportunidade de trabalhar e produzir ciência juntos.

Aos amigos que a UnB me apresentou, em especial, Lara, Leandra e Danylo, obrigada pela cumplicidade, amizade, companheirismo e por toda ajuda nessa trajetória. Vou levar a amizade de vocês sempre comigo, com as lembranças de todos os momentos que tivemos, de medos, incertezas, ansiedades, mas também de boas risadas. Vocês tornaram essa jornada mais leve.

À querida Rafaela, da secretaria de pós-graduação, pela empatia e proatividade de sempre, que muito me ajudou com as burocracias da vida acadêmica.

Aos meus amigos de longa data que me acompanharam durante todo esse processo, da idealização à concretização desse meu sonho, Lorrana, Pedro, Daisy, Gilleady, Lorryne, Daniel. Vocês sabem o quanto são especiais para mim. Obrigada pelas orações, apoio, por ouvirem minhas palavras e às vezes também meu choro. Sei que sempre torceram por mim.

À CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo apoio financeiro durante minha pesquisa de mestrado.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVO.....	17
3. MÉTODOS.....	18
4. RESULTADOS.....	23
5. DISCUSSÃO.....	24
6. CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS.....	30
ANEXO 1.....	35
ANEXO 2.....	43
ANEXO 3.....	44

FIGURAS

Figura	Título	Página
Figura 1	Ilustração do Cicloergômetro da <i>Wattbike</i>	19
Figura 2	Ilustração do Dinamômetro Isocinético	20
Figura 3	Fluxograma do estudo	22

Total de 3 figuras.

ANEXOS

Anexo	Título	Página
Anexo 1	Normas da Revista Brasileira de Ciências do Esporte	35
Anexo 2	Parecer Consubstanciado do Comitê de ética em Pesquisa	43
Anexo 3	Comprovante de Submissão	44

SIGLAS E SÍMBOLOS

ADM – Amplitude de Movimento

ESEFFEGO - Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia do Estado de Goiás

LAPEME - Laboratório de Pesquisa em Musculoesquelética

LABMOV – Laboratório de Movimento

p - Nível de significância

RM – Repetição Máxima

SPSS - *Statistical Package for Social Sciences*

STROBE - *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Kg - Kilogramas

°/s – Graus por segundo

> - Maior

< - Menor

RESUMO

Introdução: O ciclismo é um esporte de características complexas, o que torna importante o conhecimento de instrumentos para avaliar a força e potência muscular dos atletas, sendo o dinamômetro isocinético, o método mais utilizado para tal finalidade. Porém, é um aparelho de alto custo e inviável na prática clínica. Outra possibilidade para essas análises, é o uso de cicloergômetros. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar se há correlação entre o teste de força máxima no dinamômetro isocinético com o teste de potência no cicloergômetro da *Wattbike* em um grupo de ciclistas. **Métodos:** 44 ciclistas foram submetidos a um teste de potência anaeróbica de 30 segundos realizado em um cicloergômetro (*Wattbike*) e em seguida, realizaram o teste de força isocinética de extensão e flexão de joelhos utilizando um dinamômetro isocinético. **Resultados:** Houve correlação diretamente proporcional com significância estatística ($p < 0,05$), entre as avaliações de força (isocinético) e de potência (*Wattbike*), para as variáveis pico de torque, potência média e trabalho total. **Conclusão:** Existe correlação diretamente proporcional do teste de força máxima no dinamômetro isocinético com o teste de potência no cicloergômetro da *Wattbike* para as variáveis pico de torque, potência média e trabalho total, nos permitindo inferir que a avaliação da função muscular, já bem documentada pela dinamometria isocinética, pode também ser determinada pela *Wattbike*, alcançando resultados similares nas avaliações clínicas dessas variáveis.

Palavras-chave: Ciclismo, músculo, *Wattbike*, dinamômetro de força muscular.

ABSTRACT

Introduction: Cycling is a sport with complex characteristics, which makes it important to know the instruments to evaluate the strength and muscular power of athletes, and the isokinetic dynamometer is the most used method for this purpose. However, it is a costly and unfeasible device in clinical practice. Another possibility for these analyzes is the use of cycle ergometers. Thus, the purpose of this study was to investigate whether there is a correlation between the maximum strength test in the isokinetic dynamometer with the power test on the Wattbike cycle ergometer in a group of cyclists. **Methods:** 44 cyclists were submitted to a 30-second anaerobic power test performed on a cycle ergometer (Wattbike) and then performed the isokinetic strength test of knee extension and flexion using an isokinetic dynamometer. **Results:** There was a correlation directly proportional with statistical significance ($p < 0.05$), between the strength (isokinetic) and anaerobic power (Wattbike), for the peak torque, mean power and total work variables. **Conclusion:** There is a directly proportional correlation of the maximum strength test in the isokinetic dynamometer with the power test in the Wattbike cycle ergometer for the peak torque, mean power and total work variables, allowing us to infer that the well documented evaluation of muscular function by isokinetic dynamometry, can also be determined by Wattbike, achieving similar results in the clinical evaluations of these variables.

Keywords: Bicycling, muscle, Wattbike, muscle strength dynamometer.

1. INTRODUÇÃO

A atividade proprioceptiva, inervação motora, carga mecânica e mobilidade articular são alguns dos elementos que caracterizam a função muscular de um indivíduo. Esses fatores se correlacionam, e podem influenciar um ao outro, de modo que a modificação em qualquer um desses aspectos, resultará em adaptação muscular. A hipertrofia, por exemplo, ilustra o efeito do aumento da atividade muscular sobre o aprimoramento das estruturas responsáveis pela contração muscular¹.

Neste sentido, a força muscular é a capacidade que um músculo tem para produzir tensão de forma ativa, enquanto a resistência muscular é a capacidade que o músculo tem para manter a força por um determinado tempo e/ou em atividades de repetições, sem que haja redução na qualidade da tarefa realizada, em relação à sua frequência, velocidade e força de execução. Diante disso, a mensuração dessas grandezas é importante para avaliar a função muscular em relação aos princípios da saúde e do desporto, tanto no âmbito avaliativo quanto terapêutico^{2,3,4}.

Nessa perspectiva, sabendo que o ciclismo é um esporte que apresenta características complexas, pesquisadores tem se interessado cada vez mais em estudar com maior profundidade essa prática, visando desenvolver diferentes métodos de mensuração das forças empregadas durante a pedalada⁵.

Ciclismo

O ciclismo trata-se de uma atividade rítmica e cíclica que envolve o indivíduo e a bicicleta. Encontra-se entre as atividades esportivas com maior número de praticantes no mundo, e vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, tanto para o lazer, atividade física e meio de transporte, quanto para opção terapêutica^{6,7,8}.

Do ponto de vista da cinesiologia e biomecânica, o ciclismo é um esporte que requer movimentos sincronizados de várias articulações, onde a força propulsora para mover a bicicleta é responsabilidade dos músculos da região lombo-pélvica e dos membros inferiores, caracterizando um exercício de cadeia cinética fechada⁹.

Assim, essa prática vem sendo continuamente investigada em inúmeras pesquisas visando não apenas o aperfeiçoamento em relação ao desempenho dos atletas, mas também o acompanhamento dos mesmos, de forma que lesões desportivas relacionadas à sobrecarga no exercício ou tempo inadequado de recuperação sejam prevenidos¹⁰⁻¹⁴.

Neste sentido, desequilíbrios musculares, podem, além de ocasionar declínio no

rendimento, provocar lesões, tais como torções, distensões, câimbras e outras condições que podem prejudicar significativamente os resultados no desempenho dos atletas¹⁰.

Assim, como já mencionado, faz-se necessário compreender o ciclismo em toda sua complexidade, para então, buscar o desenvolvimento de novos métodos de mensuração das forças envolvidas nessa prática⁵.

A dinamometria isocinética é atualmente o método “padrão ouro” para tal finalidade. Porém, trata-se de um aparelho de alto custo, tornando sua utilização inviável na prática clínica^{15,16}. Existem diferentes procedimentos de análises para determinar o condicionamento físico de atletas, e entre essas possibilidades, temos testes que são realizados em cicloergômetros¹⁷.

Wattbike

A Wattbike é um tipo de cicloergômetro que foi projetado para simular a realidade do posicionamento dos ciclistas em suas próprias bicicletas, permitindo ajustes de acordo com as medidas de cada atleta¹⁸. É um instrumento capaz de reproduzir de maneira fiel a prática do ciclismo e as grandezas de força presentes na atividade. Por esse motivo, tem sido utilizado em diversas pesquisas relacionadas ao ciclismo, por treinadores e estudiosos das ciências do esporte, no que diz respeito à avaliação da condição muscular e no monitoramento da intensidade dos treinos^{19,20}.

A Wattbike é uma ergométrica com freio a ar que tem a capacidade de estimar a produção de energia por meio de uma célula de carga (sensores) localizada ao lado da corrente. Assim, à medida que a corrente passa sobre a célula de carga, calcula a soma de todas as forças aplicadas à corrente através das manivelas (durante a pedalada)^{20,21}.

Alguns estudos já se ocuparam em avaliar a confiabilidade da *Wattbike*, comparando-a com dispositivos padronizados para estudar a condição muscular, determinando assim, sua validade^{18-20,22}.

Estando a confiabilidade da *Wattbike* bem documentada, muitos pesquisadores adotaram esta ferramenta em seus procedimentos metodológicos, em estudos com objetivos diversos²³⁻²⁶, e apesar de ser um instrumento que reproduz a atividade de pedalar, seu uso não tem sido limitado à pesquisas relacionadas ao ciclismo. Há estudos empregando essa ferramenta de análise em jogadores de rúgbi²⁷, remadores de elite²⁸ e em jogadores²⁹.

Porém, observamos que na literatura não existem estudos que se propuseram a investigar a correlação do usual teste de força através da dinamometria isocinética com o teste de potência realizado na *Wattbike*, sendo relevante o conhecimento de opções alternativas no

que concerne à avaliação da performance muscular em atletas, visando sempre alcançar metodologias mais acessíveis. Por essa razão, nosso estudo objetivou investigar se há correlação do teste de força máxima no dinamômetro isocinético com o teste de potência no cicloergômetro da *Wattbike* em um grupo de ciclistas. Esperamos encontrar correlações entre as variáveis coletadas nestes dois testes, e assim, sugerir o cicloergômetro da *Wattbike* como um possível instrumento para avaliar o desempenho muscular em ciclistas.

2. OBJETIVO

Investigar se há correlação entre o teste de força máxima no dinamômetro isocinético com o teste de potência no cicloergômetro da *Wattbike* em um grupo de ciclistas.

3. MÉTODOS

Trata-se de um estudo que se apresenta como uma pesquisa de natureza observacional analítico-descritivo com delineamento transversal, conduzido nos Laboratórios de Pesquisa em Musculoesquelética (LAPEME) e de Movimento (LABMOV) da Universidade Estadual de Goiás - UEG (parceria entre Universidade de Brasília e Universidade Estadual de Goiás). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Goiás (UFG) pelo parecer 2.040.399, e seguiu as recomendações do STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*).

A divulgação da pesquisa foi realizada em grupos de ciclismo de Goiânia – GO, através das redes sociais e foram avaliados os atletas que se dispuseram a comparecer nos laboratórios. Dessa forma, a amostra do estudo foi determinada por conveniência.

Os critérios de inclusão para o estudo foram: sujeitos com idade entre 18 e 59 anos, que praticavam o ciclismo há no mínimo um ano e que tivessem uma frequência de treinamento de pelo menos duas vezes semanais, enquanto o critério de exclusão foi apresentar lesão osteomuscular e/ou articular no membro inferior que incapacitasse a atividade de ciclismo.

Amostra

O estudo foi composto por 44 ciclistas competitivos com idade entre 18 e 55 anos, de ambos os sexos, que praticavam o esporte há pelo menos um ano e que não apresentavam lesões que impedissem o desempenho no esporte. Todos os atletas participantes se encaixaram nos critérios de elegibilidade propostos para o estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Procedimentos de avaliação

Na coleta de dados, foram utilizados os seguintes instrumentos:

Dinamômetro Isocinético: As avaliações isocinéticas foram realizadas no Laboratório de Pesquisa em Musculoesquelética (LAPEME) da Universidade Estadual de Goiás – Campus ESEFFEGO localizada no setor Leste Vila Nova em Goiânia-GO, onde encontra-se o dinamômetro isocinético, de propriedade da universidade.

Cicloergômetro *Wattbike*: As avaliações de potência (*Wattbike*) foram realizadas no Laboratório de Movimento (LABMOV) da Universidade Estadual de Goiás – Campus ESEFFEGO localizada no setor Leste Vila Nova em Goiânia-GO.

Os atletas passaram inicialmente por uma avaliação, anamnese e exame físico, onde responderam a questões relacionadas ao tempo e frequência de treinamento e foram avaliados quanto as características antropométricas, para caracterização dos participantes.

Em seguida, os atletas realizaram um teste de potência anaeróbica de 30 segundos realizado em um cicloergômetro (*Wattbike Pro, Wattbike Ltd, Nottingham, Reino Unido*) ajustado de acordo com as medidas da bicicleta do participante em relação à altura do selim, distância da mesa ao selim e distância da mesa ao chão. O teste começou com um protocolo de cinco minutos de aquecimento com carga e cadência determinadas pelo próprio participante. Para o teste de potência, a carga oferecida ao participante era calculada baseada em 7,5% da massa corporal do atleta, automaticamente realizada pelo protocolo de avaliação da *Wattbike* segundo o próprio fabricante. Os atletas foram orientados a permanecer sentados durante todo o teste e desempenhar potência máxima desde o primeiro segundo da realização do mesmo. Assim, foram coletadas as variáveis: pico de força, força média, pico de torque, torque médio, potência máxima, potência média, potência/Kg, trabalho total e ângulo de pico de potência.



Figura 1: Wattbike.

Fonte: <https://wattbike.com/>

Após um intervalo de cinco minutos, os atletas foram submetidos ao teste de força isocinética de extensão e flexão de joelhos utilizando um dinamômetro isocinético (*System 4 PRO, BIODEX, Estados Unidos*), calibrado de acordo com as recomendações do fabricante. Antes da realização do teste, os atletas realizaram uma sessão de familiarização no próprio dinamômetro isocinético com uma série de 6 repetições de extensão e flexão de joelho nos membros dominante e não dominante, respectivamente, com as mesmas velocidades

determinadas para o teste ($60^\circ/s$ e $300^\circ/s$), para reduzir os efeitos de aprendizagem, aumentando assim, a confiabilidade dos dados coletados. O posicionamento dos atletas seguiu as especificações e recomendações do manual do fabricante, de modo que tiveram o tórax, quadril e coxa do membro testado estabilizados por cintos, evitando assim, movimentos compensatórios. O eixo de rotação do aparelho foi alinhado com o eixo de rotação da articulação do joelho testado (côndilo lateral do fêmur). A cadeira teve inclinação de 80° e o braço de alavanca foi ajustado e fixado 2 cm acima dos maléolos do tornozelo, permitindo o movimento livre e confortável da articulação do joelho, de forma que a amplitude de movimento foi definida como 0° para extensão e 90° para flexão de joelho. Foi utilizado o modo concêntrico-concêntrico, em que foi mensurada a fase concêntrica dos músculos extensores e flexores do joelho de ambas as pernas, avaliadas alternadamente pelo dinamômetro isocinético nas velocidades de $60^\circ/s$ (5 repetições) e $300^\circ/s$ (15 repetições), respectivamente, com intervalo de 30 segundos entre as velocidades. Os ciclistas eram orientados a realizar o movimento de flexão e extensão de joelho sem pausas utilizando força máxima tanto para estender quanto para flexionar a articulação. Foi aplicado o teste com as duas velocidades predeterminadas em sequência, primeiramente no membro inferior dominante e em seguida no não dominante. Dessa forma, foram avaliadas as variáveis: pico de torque, ângulo de pico de torque, trabalho total, potência média e relação agonista antagonista.



Figura 2: Dinamômetro Isocinético.

Fonte: <http://www.biodex.com>

Análise estatística

A análise dos dados foi realizada no SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), versão 22.0. Inicialmente foi realizada a análise descritiva dos dados com cálculo de média e desvio padrão. Para verificar a normalidade dos dados foi realizado o teste de Shapiro-Wilk. Para verificar a correlação entre as variáveis do dinamômetro isocinético e do cicloergômetro (*Wattbike*) foi utilizado a correlação de Pearson. Considerou-se valores positivos como correlação diretamente proporcional e valores negativos como correlação inversamente proporcional. Valores entre 0,10 e 0,29 foram considerados como correlação fraca, entre 0,30 e 0,49 correlação moderada e entre 0,50 e 1 correlação forte³⁰. Adotou-se nível de significância de $p < 0,05$.

Figura 3. Fluxograma do estudo. Fonte: próprio autor.



4. RESULTADOS

Participaram do estudo 44 atletas, com média de idade de 34,0 ($\pm 10,0$) anos, sendo 37 participantes do sexo masculino e 7 do sexo feminino, com massa corporal de 73,5 ($\pm 12,0$) Kg, e estatura de 1,7 ($\pm 0,1$) metros, com tempo de prática no esporte de 84,1 ($\pm 91,0$) meses e com uma frequência de treinos de 4,8 ($\pm 1,0$) dias por semana. Desses 44 ciclistas, 14 praticavam *Triathlon*, 15 o Ciclismo de Estrada e 15 eram praticantes da modalidade *Mountain Bike*. Não foram encontradas diferenças entre as variáveis de caracterização ($p > 0,05$).

Ao se realizar o teste de correlação entre as variáveis coletadas nos dois testes que os atletas foram submetidos, observamos correlações diretamente proporcionais e estatisticamente significantes ($p < 0,05$), quando correlacionadas a variável pico de torque no isocinético de extensores e flexores do joelho direito à 60°/s e a variável pico de torque na *Wattbike*, assim como para os flexores do joelho esquerdo à 60°/s, flexores e extensores dos joelhos direito e esquerdo à 300°/s.

Também foram observadas correlações diretamente proporcionais e estatisticamente significantes ($p < 0,05$), quando correlacionadas a variável potência média no isocinético de extensores e flexores do joelho esquerdo à 60°/s e a variável potência média na *Wattbike*, assim como para os extensores dos joelhos esquerdo e direito à 300°/s.

Por fim, também observamos correlações diretamente proporcionais e estatisticamente significantes ($p < 0,05$), quando correlacionadas a variável trabalho total no isocinético de extensores e flexores dos joelhos direito e esquerdo à 60°/s e a variável trabalho total na *Wattbike*, assim como para os extensores e flexores dos joelhos direito e esquerdo à 300°/s.

5. DISCUSSÃO

Embora a propagação da quantidade de dinamômetros isocinéticos no Brasil seja crescente, trata-se ainda de um aparelho de custo elevado, o que torna a avaliação isocinética muitas vezes inviável para a maioria das clínicas, clubes esportivos e universidades do nosso país³¹.

Segundo Sandoval et al. (2004), apesar do dinamômetro isocinético apresentar excelente confiabilidade na avaliação da força muscular, é ainda um aparelho de difícil manuseio. Diante disso, esses pesquisadores desenvolveram um dinamômetro estático, composto por uma cadeira flexo-extensora e um dinamômetro analógico, que utiliza a contração isométrica máxima para avaliar a força muscular. Os resultados validaram esse instrumento para a avaliação do torque muscular, com destaque de ser uma ferramenta de preço acessível e apresentar facilidade tanto na aplicação do teste, como na leitura dos dados². Com o mesmo raciocínio e perspectivas, Souza (2003), desenvolveu um aparelho simples e de baixo custo para avaliar a força muscular isométrica de rotação interna e externa do ombro. O dispositivo foi testado em 20 sujeitos saudáveis, e apresentou-se como um instrumento confiável para examinar o torque dos músculos avaliados³². Com objetivo semelhante, o pico de torque dos rotadores internos e externos dos ombros de atletas amadores de rúgbi, foi analisado através do dinamômetro isocinético com velocidade angular de 60°/s e 180°/s³³. Esses achados nos permitem acreditar que o desempenho muscular pode e deve ser estudado de formas distintas por meio de diferentes dispositivos, o que justifica esse estudo.

Neste contexto, novos testes ou novas possibilidades de avaliação em testes já conhecidos são continuamente propostos pela comunidade científica, seja para substituir métodos com maior complexidade e custo, seja para auxiliar outros meios de avaliação em tomadas de decisões clínicas, a fim de que essas inovações tragam sempre benefícios para o público alvo^{21,31,34-37}. Arsac et al. (1996), utilizaram um cicloergômetro como dispositivo para caracterizar a função muscular em um grupo de 15 atletas, que foram orientados a realizar seis sprints curtos contra uma carga de fricção constante, de modo que a velocidade, força e potência foram obtidas, permitindo a caracterização muscular dos participantes, apontando o cicloergômetro como um recurso satisfatório para tais análises³⁸. Nesse sentido, entendemos que embora a *Wattbike* possa apresentar resultados satisfatórios na análise do desempenho muscular, não foram encontrados estudos que a comparassem com um padrão ouro de análise – dinamômetro isocinético, como já mencionado.

Nessa perspectiva, nosso estudo se propôs a investigar se há correlação do teste de

força no isocinético com o teste de potência na *Wattbike*, analisando se o cicloergômetro da *Wattbike* pode ser considerado como um instrumento para a mensuração da função muscular prevista rotineiramente pela dinamometria isocinética. Para isso, realizamos uma avaliação isocinética para fins de comparação com a avaliação na *Wattbike*, que tem a proposta de conceder informações iguais as do isocinético, como o pico de torque, trabalho total e potência média, fornecendo também as variáveis pico de força, força média, torque médio, potência máxima, potência/kg e ângulo do pico de potência, sugerindo que os mesmos parâmetros possam ser coletados, porém com custos menores, alcançando conseqüentemente, maior abrangência.

Do mesmo modo, em busca de alternativas mais acessíveis para a prática clínica, Silva (2009), realizou um estudo com 10 sujeitos jovens, com a finalidade de investigar a correlação entre as variáveis obtidas em testes realizados em um dinamômetro isocinético, com as variáveis obtidas em testes realizados em equipamentos de musculação. A correlação encontrada entre 1RM (pelo equipamento de resistência variada) e pico de torque (através da dinamometria isocinética), demonstrou que os valores identificados nos testes de 1RM tiveram relação com os que foram encontrados no teste isocinético, evidenciando que a função muscular indicada por testes isocinéticos pode também ser contemplada por testes de 1RM³⁹. Em contrapartida, um estudo com objetivo semelhante, obteve baixas correlações ao analisar a associação entre o hop test e o dinamômetro isocinético quanto a performance muscular em atletas de voleibol, revelando que o hop test não caracteriza uma alternativa para triagem da condição muscular³¹.

Em algumas pesquisas, o cicloergômetro tem sido utilizado apenas como um recurso para o aquecimento de indivíduos que serão submetidos ao teste isocinético^{29,39,40}. Porém, em nosso estudo, observamos que na correlação entre as avaliações de força (isocinético) e de potência (*Wattbike*), as variáveis pico de torque, potência média e trabalho total tiveram relação diretamente proporcional entre si com significância estatística ($p < 0,05$), sugerindo que o teste na *Wattbike*, representa uma possibilidade avaliativa dessas variáveis, sendo a *Wattbike* um equipamento mais acessível que o isocinético.

Como mencionamos, alguns estudos compararam a *Wattbike* com dispositivos padronizados para estudar a condição muscular, e assim, validaram a *Wattbike* como um instrumento confiável^{18-20,22}. Porém, nosso estudo é o primeiro na literatura que compara a *Wattbike* com o dinamômetro isocinético para mensuração de variáveis que ilustrem a condição muscular em ciclistas.

A confiabilidade do cicloergômetro da *Wattbike* também foi investigada em relação ao

tempo de aplicação dos testes em ciclistas. Driller et al. (2013), por exemplo, a fim de determinar a confiabilidade de um teste de sprint de 30 segundos em um cicloergômetro da *Wattbike*, realizaram um estudo com 11 ciclistas, onde foram analisadas potência, cadência e variáveis fisiológicas, constatando que o referido teste de velocidade realizado na *Wattbike* é confiável e de alta reprodutibilidade em ciclistas treinados¹⁸. De maneira semelhante, em nosso estudo os atletas foram submetidos ao mesmo tempo de teste (30 segundos), desempenhando potência máxima durante toda a realização do mesmo. Entretanto, Herbert et al. (2015) sugeriram que a potência de pico prevista em um tradicional teste de Wingate de 30 segundos, pode também ser determinada por um teste de 6 segundos em uma *Wattbike*, propondo que testes de curta duração podem ser igualmente eficazes na avaliação da potência muscular²¹. Por sua vez, Driller et al. (2014), questionaram se a *Wattbike* seria um instrumento também eficaz em testes de desempenho de maior duração. Em razão disso, desenvolveram um estudo com 12 ciclistas bem treinados, a fim de analisar a confiabilidade de dois testes de ciclismo de 4 minutos, com um intervalo de 30 minutos entre cada teste, na *Wattbike*, e concluíram que este é um dispositivo com alta confiabilidade para tal propósito, apontando-o como um método confiável para monitorar os avanços e declínios no desempenho de ciclistas²².

Silva et al. (2014), encontraram correlações importantes entre as variáveis isocinéticas de pico de torque, potência média e trabalho total com o teste funcional de arremesso de medicine ball dos rotadores internos do ombro de atletas de handebol⁴⁰. Esses resultados corroboram com os nossos, onde essas mesmas variáveis apresentaram correlação diretamente proporcional entre si durante as avaliações no isocinético e na *Wattbike*.

De acordo com a literatura, o torque, também conhecido como momento de força, é uma grandeza inversamente proporcional à velocidade angular. É calculado como o produto de determinada força pela distância do braço de alavanca onde essa força atua, sendo então considerada a seguinte fórmula: $T = F \times d$, medida em Newton/metro (Nm). Assim, o pico de torque representa o ponto de maior torque durante a amplitude de movimento^{41,42}. A propósito, ao examinar a particularidade dos valores obtidos em cada correlação do pico de torque entre os dois instrumentos, observamos que a maior correlação encontrada foi no membro inferior direito, com a velocidade de 300°/s, em extensão. De modo similar, Machado et al. (2012), realizaram um estudo com atletas de artes marciais e observaram que ao serem avaliados com o dinamômetro isocinético nas velocidades mais altas, a partir de 180°/s, os atletas apresentaram o padrão extensor mais desenvolvido do que o flexor⁴³.

A potência é uma grandeza expressa em Watt (W), e resulta da divisão do trabalho

realizado pelo tempo, sendo diretamente proporcional à velocidade angular^{41,42}. Em relação à potência média, os dados mostram que sua correlação no isocinético e na *Wattbike* também foi maior na musculatura extensora, tendo sido mais expressiva na velocidade de 300°/s, porém, no membro inferior esquerdo. Embora parte dos nossos resultados apresentem maior correlação ora no membro inferior direito, ora no esquerdo, alguns autores já sugeriram que a dominância dos membros não interfere nas medidas de funcionalidade e força (desempenho) dos atletas^{44,45}.

O trabalho total caracteriza a energia produzida durante a atividade muscular, e se dá pela multiplicação do torque pelo deslocamento angular. Sua medida é expressa em Joules (J), sendo essa, uma grandeza inversamente proporcional à velocidade angular^{41,42}. Dessa forma, seguindo ainda o mesmo raciocínio de analisar separadamente cada valor de correlação da *Wattbike* e isocinético, notamos que a variável que melhor refletiu essa relação foi o trabalho total. Nesse sentido, houve boa correlação dessa variável entre os testes tanto para flexores e extensores, como na dominância direita e esquerda e em ambas velocidades testadas (60°/s e 300°/s). Segundo Bastiani et al. (2012), por representar a força durante toda a amplitude de movimento (ADM), o trabalho total é um importante preditor da funcionalidade, podendo ser mais relevante clinicamente do que outros aspectos da avaliação muscular, como o pico de torque, por exemplo, que caracteriza o desempenho em um único ponto da ADM⁴⁶.

Segundo Filho e Júnior (2009), o coeficiente de correlação de Pearson (r) é uma estatística que representa uma medida de associação linear entre duas variáveis, ou seja, quando há aumento ou decréscimo de uma unidade na variável X, o mesmo ocorrerá na variável Y. O coeficiente de correlação Pearson (r) varia de -1 a 1, onde o sinal e o valor indicam, respectivamente, a direção (positiva ou negativa) e a força da relação entre as variáveis. Assim, quanto mais próximo de 1 (independente do sinal) maior será o grau de dependência estatística linear entre as variáveis, e quanto mais próximo de zero, menor é a força dessa relação⁴⁷.

Nesse sentido, as correlações encontradas na amostra do nosso estudo, mostram que quando uma das variáveis aumenta em uma das avaliações, conseqüentemente a variável que se correlaciona com ela também irá aumentar. Baltzopoulos et al. (1988), sugerem que o teste no isocinético e o teste de potência anaeróbica avaliam grupos musculares muito próximos, que se envolvem durante os movimentos dos membros inferiores⁴⁸. Porém, apesar dessa semelhança em relação aos grupos musculares, a característica do movimento realizado nestes dois testes é diferente. O teste no isocinético, realizado neste estudo, se resume à flexão e extensão de joelho em cadeia cinética aberta, onde ocorre o movimento do segmento de forma

isolada. Já o movimento realizado na *Wattbike*, se estende a todo o membro inferior (direito e esquerdo, simultaneamente), de forma cíclica, parabólica e combinada em cadeia cinética fechada, pois no aspecto conceitual há um movimento de raízes do segmento, recrutando assim, mais musculaturas^{9,49}.

As variáveis coletadas pela *Wattbike* foram o pico de força, força média, pico de torque, torque médio, potência máxima, potência média, potência/Kg, trabalho total e ângulo do pico de potência, enquanto o isocinético forneceu as variáveis pico de torque, ângulo do pico de torque, trabalho total, potência média e relação agonista antagonista. Assim, percebemos que o pico de torque, potência média e trabalho total são variáveis comuns aos dois testes, o que possibilitou a ocorrência de correlação entre elas. Porém, como já mencionado, os instrumentos utilizados para a coleta desta pesquisa, são diferentes por natureza do movimento realizado e trazem algumas variáveis que são únicas e independentes, o que impossibilita que essas sejam comparáveis ou correlacionadas.

Assim, entendemos que embora a dinamometria isocinética seja uma excelente forma de mensuração da condição muscular, é ainda uma realidade distante da prática clínica de muitos profissionais, devido o seu custo elevado. Além disso, outra desvantagem do aparelho, é que ele está restrito a permitir movimentos monoarticulares, o que limita a interpretação de movimentos de determinadas modalidades esportivas, como o ciclismo, por exemplo, que envolve energia cinética em várias articulações durante sua execução⁴².

Por outro lado, nossos resultados nos permitem acreditar que a *Wattbike* é uma excelente ferramenta para avaliar ciclistas, uma vez que os componentes musculares podem ser avaliados dentro da realidade do atleta. Esses achados contribuem para a prática clínica e representam uma nova possibilidade avaliativa da performance muscular em ciclistas, sendo este um dispositivo de menor custo, de forma que a avaliação de qualidade para o acompanhamento, treinamento e a reabilitação dos mesmos seja possível, independente das aquisições dos centros de atendimento e/ou dos profissionais a que eles serão submetidos.

6. CONCLUSÃO

Assim, podemos concluir que existe correlação diretamente proporcional, com significância estatística, entre o teste de força máxima no dinamômetro isocinético e o teste de potência no cicloergômetro da *Wattbike* para as variáveis pico de torque, potência média e trabalho total, nos permitindo inferir que a avaliação da função muscular, já bem documentada pela dinamometria isocinética, pode também ser determinada pela *Wattbike*, alcançando resultados similares nas avaliações clínicas dessas variáveis em ciclistas.

Sugerimos que estudos futuros sobre esta temática sejam realizados, utilizando metodologias semelhantes às que aqui foram empregadas, avaliando a função muscular em diferentes grupos de atletas, de modo que, possam contribuir com nossos achados e alcançar novas perspectivas para a ciência do esporte.

REFERÊNCIAS

1. APPELL, H.-J. **Muscular Atrophy Following Immobilisation**. Sports Medicine, 1990.
2. SANDOVAL, R.A.; CANTO, R.S.T.; BARAÚNA, M.A. **Dinamômetro analógico adaptado: um dispositivo para medir o torque muscular**. Revista Digital – Buenos Aires, 2004.
3. BORGES, W.O. **Protocolos de avaliação utilizados para analisar a resistência muscular: uma revisão sistemática**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC – Campus Araranguá, 2017.
4. SOUZA, L.A.C.; MARTINS, J.C.; TEIXEIRA-SALMELA, L.F., et al. **Avaliação da força muscular pelo teste do esfigmomanômetro modificado: uma revisão da literatura**. Fisioterapia em Movimento, 2013.
5. NETO, C.D.; SCHMIDT, G.; CANDOTTI, C.T., et al. **Desenvolvimento de uma plataforma de força em pedal de ciclismo**. Revista Brasileira de Biomecânica, 2001.
6. CARVALHO, M.L.; FREITAS, C.M. **Pedalandando em busca de alternativas saudáveis e sustentáveis**. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 17, 2012.
7. GOMES, H.M.; SAVIONEK, D. **Measurement and evaluation of human exposure to vibration transmitted to hand-arm system during leisure cyclist activity**. Rev. Bras. Eng. Bioméd., v. 30, n. 4, p. 291-300, dez. 2014.
8. MILHEIRO, V. **Bicicleta e qualidade de vida nas cidades**. Revista UIIPS, v. 4, n. 2, 2016.
9. ALENCAR, T.A.M.; MATIAS, K.F.S.; OLIVEIRA, F.B. **Cinesiologia e biomecânica do ciclismo: uma revisão**. Revista Movimenta, 2010.
10. MACEDO, R.M.B. **Ergonomia aplicada na redução da dor lombar em ciclistas com o suporte da eletromiografia**. Dissertação de mestrado apresentada ao programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.
11. PUGGINA, E.F.; FILHO, H.T.; MACHADO, D.R.L., et al. **Efeitos do treinamento e de uma prova de triathlon em indicadores de lesão muscular e inflamação**. Rev. Bras. Ciênc. Esporte, 2016.

12. LACERDA, F.B.; MACÊDO, M.P.; CARVALHO, A.C.A. **Treinamento de estabilização central em atletas de triathlon: um estudo clínico.** Revista Cadernos de Educação, Saúde e Fisioterapia, 2014.
13. GALAN, B.S.M. **Efeitos da suplementação de taurina e achocolatado sobre os marcadores de lesão muscular, resposta inflamatória e desempenho físico em triatletas.** Dissertação (Mestrado) apresentada ao Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP – Campus de Araraquara, 2016.
14. BALES, J.; BALES, K. **Swimming overuse injuries associated with triathlon training.** Sports Med. 2012.
15. JIMÉNEZ, F.H; DÍAZ, J.G.; MONTES, J.V. **Dinamometría isocinética.** *Rehabilitación* (Madr), 2005.
16. SARAGIOTTO, B.T; YAMATO, T.P; COSIALLS, A.M.H., et al. **Desequilíbrio muscular dos flexores e extensores do joelho associado ao surgimento de lesão musculoesquelética relacionada à corrida: um estudo de coorte prospectivo.** Rev Bras Ciênc Esporte. 2016.
17. OLIVEIRA, S.F.M.; OLIVEIRA, L.M.F.T.; BRITO-GOMES, J.L., et al. **Comparação de dois testes indiretos anaeróbicos em futebolistas profissionais e suas correlações com o desempenho aeróbico.** Rev Bras Ciênc Esporte. 2017.
18. DRILLER, M. W.; ARGUS, C. K.; SHING, C. M. **The Reliability of a 30-s Sprint Test on the Wattbike Cycle Ergometer.** International Journal of Sports Physiology and Performance, 2013.
19. WAINWRIGHT, B.; COOKE, C. B.; O’HARA, J. P. **The validity and reliability of a sample of 10 Wattbike cycle ergometers.** Journal of Sports Sciences, 2016.
20. HOPKER, J.; MYERS, S.; JOBSON, S. A., et al. **Validity and Reliability of the Wattbike Cycle Ergometer.** International Journal of Sports Medicine, 2010.
21. HERBERT, P.; SCULTHORPE, N.; BAKER, J. S., et al. **Validation of a Six Second Cycle Test for the Determination of Peak Power Output.** Research in Sports Medicine, 2015.
22. DRILLER, M. W.; ARGUS, C. K.; BARTRAM, J. C., et al. **Reliability of a 2-Bout Exercise Test on a Wattbike Cycle Ergometer.** International Journal of Sports Physiology and Performance, 2014.
23. PARKIN, B. L. e WALSH, V. **Gunslingers, poker players, and chickens 2: Decision-making under physical performance pressure in subelite athletes.** Sport

- and the Brain: The Science of Preparing, Enduring and Winning, Part B, 317–338, 2017.
24. OVERMAYER, R. G. e DRILLER, M. W. **Pneumatic Compression Fails to Improve Performance Recovery in Trained Cyclists.** *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2017.
 25. WHITTLE, C.; SMITH, N.; JOBSON, S. A. **Validity of PowerTap P1 Pedals during Laboratory-Based Cycling Time Trial Performance.** *Sports*, 2018.
 26. LEE, H.-J.; LEE, K.-W.; LEE, Y.-W.; et al. **Correlation Between Cycling Power and Muscle Thickness in Cyclists.** *Clinical Anatomy*, 2018.
 27. HOWARD, S. M. A.; CUMMING, S. P.; ATKINSON, M., et al. **Biological maturity-associated variance in peak power output and momentum in academy rugby union players.** *European Journal of Sport Science*, 2016.
 28. LINDENTHALER, J. R.; RICE, A. J.; VERSEY, N. G., et al. **Differences in Physiological Responses During Rowing and Cycle Ergometry in Elite Male Rowers.** *Frontiers in Physiology*, 2018.
 29. KIELY, M.; WARRINGTON, G.; MCGOLDRICK, A., et al. **Physiological demands of daily riding gaits in jockeys.** *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2018.
 30. COHEN, J.W. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
 31. D’ALESSANDRO, R.L.; SILVEIRA, E.A.P.; ANJOS, M.T.S., et al. **Análise da associação entre a dinamometria isocinética da articulação do joelho e o salto horizontal unipodal, hop test, em atletas de voleibol.** *Rev Bras Med Esporte _ Vol. 11, Nº 5 – Set/Out*, 2005.
 32. SOUZA, P.M. **Projeto e desenvolvimento de um aparelho para avaliar a força muscular isométrica dos rotadores do ombro.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia – Escola de Engenharia de São Carlos – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2003.
 33. TADIELLO, G.S.; SANTOS, L.H.B.A.; SCOPEL, T.A., et al. **Desempenho muscular isocinético dos ombros em atletas de rúgbi.** *Scientia Medica*, 2017.
 34. ASKLING, C.M.; NILSSON, J. THORSTENSSON, A. **A new hamstring test to complement the common clinical examination before return to sport after injury.** *Sports Medicine. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2010.

35. ANGELTVEIT, A.; PAULSEN, G.; SOLBERG, P.A., et al. **Validity, reliability, and performance determinants of a new job-specific anaerobic work capacity test for the norwegian navy special operations command.** Journal of Strength and Conditioning Research, 2016.
36. JUBANY, J.; BUSQUETS, A.; Marina, M., et al. **Reliability and validity of a custom-made instrument including a hand-held dynamometer for measuring trunk muscle strength.** Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 2015.
37. LAFFAYE, G.; COLLIN, J.M.; LEVERNIER, G., et al. **Upper-limb Power Test in Rock-climbing.** Int J Sports Med, 2014.
38. ARSAC, L.M.; BELLI, A.; LACOUR, J. **Muscle function during brief maximal exercise: accurate measurements on a friction-loaded cycle ergometer.** Eur J Appl Physiol, 1996.
39. SILVA, B.G.C. **Comparação da função muscular do quadríceps femoral e isquiotibiais nos equipamentos isocinético e de resistência variada.** Monografia apresentada à Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.
40. SILVA, F.F.; PENIDO, C.A.F.O.; JUNIOR, V.L.P., et al. **Correlação entre a dinamometria e teste funcional em atletas de handebol.** Rev Bras Med Esporte – Vol. 20, N.3, 2014.
41. SHINZATO, G.T.; VASCONCELOS, J.C.P.; OGAWA, C.T., et al. **Protocolo de avaliação funcional de joelho em patologias ortopédicas.** Acta Fisiátrica, 1996.
42. TERRERI, A.S.A.P.; GREVE, J.M.D.; AMATUZZI, M.M. **Avaliação isocinética no joelho do atleta.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 2001.
43. MACHADO, S.M.; NAPOLEONE, F.M.G.; PAIVA, L.M., et al. **Análise biomecânica dos músculos extensores e flexores do joelho, por meio do dinamômetro isocinético, em praticantes de artes marciais.** Revista Univap, 2012.
44. SELISTRE, L.F.A.; CINTRA, G.C.; JUNIOR, R.D.A., et al. **Relationship between extensor torque and H: Q ratio with triple hop distance in professional soccer players.** Rev Bras Med Esporte – Vol. 18, N. 6, 2012.
45. PAINE, R.; CHICAS, E.; BAILEY, L., et al. **Strength & Functional assessment of healthy high school football players: Analysis of skilled and non-skilled positions.** Int. J. Sports Phys Ther. 2015.

46. BASTIANI, D.; RITZEL, C. H.; BORTOLUZZI, S. M., et al. **Trabalho e potência dos músculos extensores e flexores do joelho de pacientes com osteoartrite e com artroplastia total de joelho.** Revista Brasileira de Reumatologia, 2012.
47. FILHO, D.B.F.; JÚNIOR, J.A.S. **Desvendando os mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r).** Revista Política Hoje, Vol. 18, n. 1, 2009.
48. BALZOPoulos, V.; ESTON, R.G.; MACLAREN, D. **A comparison of power outputs on the Wingate test and on a test using an isokinetic device.** Ergonomics, 1988.
49. NOBRE, T. L. **Comparação dos exercícios em cadeia cinética aberta e cadeia cinética fechada na reabilitação da disfunção femoropatelar.** Fisioterapia em Movimento, 2011.

ANEXO 1 - NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO ESPORTE

Qualis Interdisciplinar: B1

Diretrizes para Autores

Foco e escopo da Revista: A Revista Brasileira de Ciências do Esporte – RBCE (eISSN 2179-3255), instância de difusão da produção acadêmica dos pesquisadores da área de conhecimento Educação Física/Ciências do Esporte, é editada sob responsabilidade institucional do Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte (CBCE), em periodicidade trimestral.

Publica prioritariamente pesquisas originais sobre temas relevantes e inéditos, oriundos de reflexão teórica aprofundada e/ou investigação empírica rigorosa, assim como artigos de revisão e resenhas, sobre os diferentes temas que compõem a área de Educação Física/Ciências do Esporte e que espelhem a grande diversidade e variedade teórica, metodológica, disciplinar, interdisciplinar e geográfica das pesquisas nacionais e internacionais neste campo. As submissões podem ser realizadas a qualquer tempo, em sistema de demanda contínua, com exceção dos artigos de revisão.

Seções: Os textos submetidos à RBCE devem ser direcionados para uma das 3 seções: **Artigos Originais** (trabalhos oriundos de pesquisas empíricas e/ou teóricas originais sobre temas relevantes e inéditos, apresentando, preferencialmente, as seguintes seções fundamentais – ou variações destas, de acordo com a exposição do objeto e resultados da investigação: introdução; material e métodos; resultados e discussão; conclusões; referências; Artigos de Revisão (artigos cujo objetivo é sintetizar e/ou avaliar trabalhos científicos já publicados, estabelecendo um recorte temporal, temático, disciplinar para análise da literatura consultada) e Resenhas (análises sobre livros publicados, preferencialmente, nos últimos dois anos ou obras clássicas reeditadas e/ou que ainda não foram resenhadas). Observação: as submissões de artigos de revisão ocorrerão somente por meio de demanda induzida, ou seja, a Comissão Editorial convidará autores a publicarem nesta seção, fomentando a avaliação do estado da arte de diferentes áreas, temas, problemáticas e técnicas de pesquisa que compõem a Educação Física/Ciências do Esporte. Pesquisadores experientes e/ou reconhecidos interessados em submeter artigos de revisão

poderão submeter suas propostas previamente ao exame da Comissão Editorial.

Língua: A RBCE aceita a submissão de artigos e resenhas em português, espanhol ou inglês, porém não permite o seu encaminhamento simultâneo a outro periódico, quer seja na íntegra ou parcialmente.

Formatos: O texto deve estar gravado em formato Microsoft Word, sem qualquer identificação de autoria. Todos os trabalhos devem ser enviados por meio do Evise®, endereço: www.rbceonline.org.br

FORMA E PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

A submissão compreende o envio dos seguintes arquivos: **1) Author Agreement, 2) Folha de Rosto, 3) Manuscrito, 4) Parecer do Comitê de Ética, se for o caso, aprovando o projeto que deu origem ao trabalho, 5) Arquivos individuais de figuras e tabelas.**

1) AUTHOR AGREEMENT compreende: carta assinada por todos os autores, autorizando sua publicação e declarando que o mesmo é inédito e que não foi ou está submetido para publicação em outro periódico.

1.1) Declaração de Direito Autoral: A RBCE orienta que só devem assinar os trabalhos as pessoas que de fato participaram das etapas centrais da pesquisa, não bastando, por exemplo, ter revisado o texto ou apenas coletado os dados. Todas as pessoas relacionadas como autores, por ocasião da submissão de trabalhos na RBCE, estarão automaticamente declarando responsabilidade, nos termos dos modelos abaixo:

a) Declaração de Responsabilidade: “Certifico que participei suficientemente do trabalho para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo. Certifico que o manuscrito representa um trabalho original e que nem este manuscrito, em parte ou na íntegra, nem outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de minha autoria, foi publicado ou está sendo considerado para publicação em outra revista, quer seja no formato impresso ou no eletrônico, exceto o descrito em ‘Comentários ao editor’. Atesto que, se solicitado, fornecerei ou cooperarei totalmente na obtenção e fornecimento de dados sobre os quais o

manuscrito está baseado, para exame dos editores”.

b) Transferência de Direitos Autorais: “Declaro que, em caso de aceitação do artigo por parte da Revista Brasileira de Ciências do Esporte (RBCE), concordo que os direitos autorais a ele referentes se tornarão propriedade exclusiva do Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte (CBCE), vedado qualquer reprodução, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento ao CBCE e os créditos correspondentes a RBCE.”

1.2) Informação Suplementar: Em artigos com 04 (quatro) ou mais autores devem ser obrigatoriamente especificadas na referida carta as responsabilidades individuais de todos os autores na preparação do trabalho, de acordo com o modelo a seguir: “Autor X responsabilizou-se por...; Autor Y responsabilizou-se por...; Autor Z responsabilizou-se por..., etc.”

2) FOLHA DE ROSTO compreende: página com o título do trabalho e identificação completa dos autores. Informar e-mail, último grau acadêmico, filiação institucional (Departamento ou Programa de Pós-graduação, Centro ou Setor, Instituição de Ensino ou Pesquisa), Cidade, Estado (unidade da Federação) e país (de todos os autores), endereço postal, telefone e fax (apenas do contato principal do trabalho).

2.1) Apoio financeiro: É obrigatório informar na folha de rosto, sob a forma de nota de rodapé, todo e qualquer auxílio financeiro recebido para a elaboração do trabalho, inclusive bolsas, mencionando agência de fomento, edital e número do processo. Caso a realização do trabalho não tenha contado com apoio financeiro, acrescentar a seguinte informação: *O presente trabalho não contou com apoio financeiro de nenhuma natureza para sua realização.* Nos trabalhos que declararem algum tipo de apoio financeiro, essa informação será mantida na publicação em campo específico.

2.2) Conflitos de interesse: É obrigatório que a autoria do manuscrito declare a existência ou não de conflitos de interesse. Mesmo julgando não haver conflitos de interesse, o(s) autor(es) deve(m) declarar essa informação no ato de submissão do artigo na folha de rosto. Os conflitos de interesse podem ser de natureza pessoal, comercial, política, acadêmica ou financeira, tais como: ser membro consultivo de instituição que financia a pesquisa;

participar de comitês normativos de estudos científicos patrocinados pela indústria; receber apoio financeiro de instituições em que a pesquisa é desenvolvida; conflitos presentes no âmbito da cooperação universidade-empresa; identificação e contato com pareceristas ad hoc durante o processo de avaliação etc. Quando os autores submetem um manuscrito, eles são responsáveis por reconhecer e revelar conflitos financeiros ou de outra natureza que possam ter influenciado seu trabalho. Os autores devem reconhecer no manuscrito todo o apoio financeiro para o trabalho e outras conexões financeiras ou pessoais com relação à pesquisa (vide item Apoio financeiro, logo acima nesta página). Não havendo conflitos de interesse, basta transcrever e acrescentar na folha de rosto, sob a forma de nota de rodapé no título, a seguinte informação: “*Os autores declaram não haver conflitos de interesse*”. Essa informação será mantida na publicação em campo específico.

2.3) Agradecimentos: Agradecimentos poderão ser mencionados sob a forma de nota de rodapé na folha de rosto.

3) MANUSCRITO compreende: Arquivo completo do artigo com resumos e palavras-chave e referências.

3.1) Extensão: Os artigos devem ser digitados em editor de texto Word for Windows, fonte Times New Roman, tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5, folha A4, margens inferior, superior, direita e esquerda de 2,5 cm. Citações com mais de três linhas, notas de rodapé, legendas e fontes das ilustrações, figuras e tabelas, devem ser em tamanho 11, espaçamento simples. A extensão máxima para artigos é de 35.000 caracteres (contando espaços e todos os elementos textuais, como títulos, resumos, palavras-chave, referências e notas de rodapé, com exceção da folha de rosto,) e para resenhas é de 6.000 a 8.000 caracteres (com espaços).

3.2) Título do trabalho: O título deve ser breve e suficientemente específico e descritivo do trabalho e deve vir acompanhado de sua tradução para a língua inglesa e espanhola.

3.3) Resumo: Deve ser elaborado um resumo informativo, incluindo objetivo, metodologia, resultados, conclusão, acompanhado de sua tradução para a língua inglesa e espanhola. Cada resumo que acompanhar o artigo deverá ter, no máximo, 790 caracteres (contando espaços).

3.4) Palavras-chave (Palabras clave, Keywords): constituídos de quatro termos que identifiquem o assunto do artigo em português, inglês e espanhol separados por ponto e vírgula. Recomendamos a utilização dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), disponível em: <http://decs.bvs.br>.

3.5) Modo de apresentação dos artigos: Página inicial e subsequentes (adotar OBRIGATORIAMENTE a seguinte ordem): a) Título informativo e conciso em português (ou na língua em que o artigo será submetido): negrito, caixa baixa e alinhado à esquerda; b) Resumo em português (ou na língua em que o artigo será submetido) com no máximo 790 caracteres incluindo espaços. Deve ser inserido com um enter logo abaixo do título; c) Palavras-chave: em português (ou na língua em que o artigo será submetido), quatro termos separados por ponto e vírgula e um enter, inseridos imediatamente abaixo do resumo - cada termo em nova linha e apenas iniciais em letra maiúscula; d) Título em Inglês, Abstract e Keywords; e) Título em Espanhol, resumen e palabras clave; f) Elementos textuais (corpo do texto, seguindo a estrutura correspondente para cada seção escolhida). Observação: os subtítulos das seções devem ser digitados em caixa alta e alinhados à esquerda (sem negrito); g) Referências: Devem ser atualizadas contendo, preferencialmente, os trabalhos mais relevantes sobre o tema publicados nos últimos cinco anos. Deve conter apenas trabalhos referidos no texto. A apresentação deverá seguir o formato denominado “Vancouver Style” (sistema de chamada Autor- Data). As citações no texto devem referir-se a: 1. Autor único: sobrenome do autor (sem iniciais, a menos que haja ambiguidade) e ano de publicação; 2. Dois autores: ambos os sobrenomes dos autores e o ano de publicação; 3. Três ou mais autores: sobrenome do primeiro autor seguido de “et al.” e o ano de publicação. As citações podem ser feitas de forma direta (neste caso emprega-se aspas e acrescenta-se o número da página do documento de onde a citação foi retirada) ou indireta (paráfrase). As entradas das autorias no texto podem ser feitas diretamente ou entre parênteses. Grupos de referências devem ser listados em ordem alfabética primeiro, em seguida, em ordem cronológica. Exemplos: como demonstrado (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan e Jones, 1999). Kramer et al. (2010) mostraram recentemente... Segundo Horkheimer e Adorno (1985, p. 25), “o homem da ciência conhece as coisas na medida em que pode fazê-las”. Para mais orientações sobre o modo de citar e a adoção do sistema Autor-data consultar: http://www.fiocruz.br/bibsmc/media/comoreferenciarecitarsegundooEstiloVancouver_2008.pdf (especialmente p. 42-45). Mais orientações em: <http://www.bu.ufsc.br/ccsm/vancouver.html>

3.6) Modo de apresentação das resenhas: A resenha deve atender às seguintes orientações: referir-se à obra relacionada ao foco da RBCE; ser inédita; extensão de 6.000 a 8.000 caracteres (com espaços), incluindo, se houver, referências; incluir referência bibliográfica completa, do livro resenhado, no cabeçalho; título (opcional); conter descrição do conteúdo da obra, sendo fiel a suas ideias principais; oferecer uma análise crítica (um diálogo do autor da resenha com a obra), evitando a submissão de textos meramente descritivos. As outras exigências de submissão são idênticas às das demais seções da RBCE.

3.7) Notas de rodapé: Somente notas explicativas e que devem ser evitadas ao máximo. As notas contidas no artigo devem ser indicadas com algarismos arábicos e de forma sequencial imediatamente depois da frase a que diz respeito. As notas deverão vir no rodapé da página correspondente. Observação: não inserir Referências completas nas notas, apenas como referência nos mesmos moldes do texto.

4) COMITÊ DE ÉTICA compreende: Os critérios éticos da pesquisa devem ser respeitados dentro dos termos da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>), quando envolver experimentos com seres humanos; e de acordo com os Princípios éticos na experimentação animal da Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório - COBEA - (disponível em: http://www.cobea.org.br/conteudo/view?ID_CONTEUDO=65), quando envolver animais. Os autores deverão OBRIGATORIAMENTE encaminhar como Documento suplementar, juntamente com os manuscritos nas situações que se enquadram nesses casos, o parecer de Comitê de Ética reconhecido ou declaração de que os procedimentos empregados na pesquisa estão de acordo com os princípios éticos que norteiam as resoluções já citadas.

5) FIGURAS E TABELAS compreende: arquivos individuais e, simultaneamente, no manuscrito. Quando for o caso, devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto com números arábicos. Cada tabela deve ter um título (antes da imagem), uma legenda explicativa (após a imagem) e apresentar as fontes que lhes correspondem. As figuras e tabelas deverão também ser enviadas separadas do texto principal do artigo, através de arquivos individuais, nominados conforme a ordem em que estão inseridas no texto (ex.: Figura 1, Tabela 1, Figura 2 etc.). Além de constar no corpo do texto, ambas

devem ser submetidas como documentos suplementares e as imagens devem estar em alta definição (300 dpi, formato TIF) e, quando for o caso, deverão vir acompanhadas de autorização específica para cada uma delas (por escrito e com firma reconhecida) em que seja informado que a imagem a ser reproduzida no manuscrito foi autorizada, especificamente, para esse fim. No caso de fotografias, a autorização tem de ser feita pelo fotógrafo (mesmo quando o fotógrafo é o próprio autor do manuscrito) e pelas pessoas fotografadas. Obras cujo autor faleceu há mais de 71 anos já estão em domínio público e, portanto, não precisam de autorização. As legendas e fontes das ilustrações, figuras e tabelas, devem ser em tamanho 11.

INFORMAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE AVALIAÇÃO: Os manuscritos que atenderem as instruções aos autores serão submetidos ao Conselho Editorial ou a pareceristas ad hoc, que os apreciarão observando o sistema peer-review. Aqueles que receberem avaliações discordantes serão encaminhados a um terceiro revisor(a) para fins de desempate. Manuscritos aceitos, ou aceitos com indicação de reformulação, poderão retornar aos autores para aprovação de eventuais alterações no processo de editoração.

TAXA DE PUBLICAÇÃO: a publicação de artigos originais e/ou de revisão na RBCE, após a aprovação, só ocorrerá mediante a associação do(s) autor(es) no Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte (CBCE) ou, então, por pagamento de taxa de publicação. A taxa de publicação é atualmente de US\$ 250,00 (duzentos e cinquenta dólares), a ser paga imediatamente quando da entrada do artigo em fase de editoração. Assim que o manuscrito for encaminhado para editoração, o autor responsável receberá instruções da secretaria do CBCE de como proceder para o pagamento. Quando o(s) autor(es) forem associados ao CBCE estarão isentos de qualquer taxa. O CBCE fornecerá aos autores os documentos necessários para comprovar o pagamento das taxas, inclusive perante suas instituições de origem, programas de pós-graduação ou órgãos de fomento à pesquisa.

OUTRAS INFORMAÇÕES: caso o artigo possua imagens (figuras, quadros, tabelas, fotografias etc.) ou qualquer outra reprodução (fotografias, letras de música e poesias) que não seja de sua propriedade, enviar, como documento suplementar, uma Declaração que autoriza o uso de cada imagem ou documento (por escrito e com firma reconhecida) em que esteja declarado que o material a ser reproduzido em seu artigo (colocar o título do artigo na referida declaração) está liberado para esse fim. Qualquer pagamento que tenha de ser feito

para a obtenção da autorização deverá ser efetuado pelo(s) Autor(es).

ANEXO 2 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise das características musculares e funcionais em membros inferiores de atletas praticantes de ciclismo através de uma avaliação de força, potência, e desequilíbrios musculares

Pesquisador: Thiago Vilela Lemos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 65964216.0.0000.5083

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Goiás

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.040.399

ANEXO 3 – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO

Successfully received: submission Correlação do teste de força máxima no dinamômetro isocinético com o teste de potência no cicloergômetro da wattbike em ciclistas for Revista Brasileira de Ciências do Esporte  
Caixa de entrada x

 **Revista Brasileira de Ciências do Esporte** <EvisSupport@elsevier.com> para eu sex, 14 de dez de 2018 19:12   

 inglês > português Traduzir mensagem [Desativar para: inglês](#)

This message was sent automatically.

Ref: RBCE_2018_300

Title: Correlação do teste de força máxima no dinamômetro isocinético com o teste de potência no cicloergômetro da wattbike em ciclistas

Journal: Revista Brasileira de Ciências do Esporte

Dear Ms. Rodrigues Teixeira Silva Daameche,

Thank you for submitting your manuscript for consideration for publication in Revista Brasileira de Ciências do Esporte. Your submission was received in good order.

To track the status of your manuscript, please log into EVISE® at: http://www.evise.com/evise/faces/pages/navigation/NavController.jsp?JRNL_ACR=RBCE and locate your submission under the header 'My Submissions with Journal' on your 'My Author Tasks' view.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Revista Brasileira de Ciências do Esporte

Have questions or need assistance?

For further assistance, please visit our [Customer Support](#) site. Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions, and learn more about EVISE®