

**DESEQUILÍBRIOS MUSCULARES NO JOELHO: EFEITOS DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA**

Venilton Falcão Junior<sup>1</sup>, Rogério Olmedija de Araújo<sup>2</sup>, William Monteiro de Freitas Junior<sup>3</sup>  
Raynara Fonsêca dos Santos<sup>3</sup>, Ewertton de Souza Bezerra<sup>4</sup>

**RESUMO**

A inatividade física está associada à redução da capacidade funcional, podendo afetar o estado geral de saúde dos indivíduos. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi comparar razões musculares na articulação do joelho em diferentes velocidades entre indivíduos com distintos níveis de atividade física classificados pelo IPAQ (Questionário Internacional De Atividade Física). Quarenta e dois participantes (homens: 20 (47,6%) e mulheres 22 (52,4%)) foram separados em três grupos pelo nível de atividade física a partir da classificação do IPAQ, em seguida todos avaliaram o torque muscular de extensores e flexores em um dinamômetro isocinético, com ação concêntrica-concêntrica, em três diferentes velocidades 120°/s, 180°/s e 240°/s. Distintas Anova foram aplicadas com post-hoc de Bonferroni, ( $p < 0,05$ ), para análises das variáveis. O nível de atividade física não influenciou no pico de torque extensor e nem flexor ( $p > 0,05$ ), bem como, as assimetrias não foram significativas entre os grupos em nenhuma das velocidades ( $p > 0,05$ ). Todavia, os valores observados, independentemente do nível de atividade física, estão abaixo dos preconizados para razão convencional, 0,6 para velocidade mais baixas (120 e 180o/s) e 0,8 para velocidade mais alta (240o/s). Embora o nível de atividade física não tenha influenciado em assimetrias musculares, pode se indicar que há necessidade de treinamentos específicos (i.e. treinamento de força) para contrapor a redução dos baixos valores observados na razão convencional.

**Palavras-chave:** Educação Física. Treinamento. Exercício. Força muscular.

1-Laboratório de Estudo do Desempenho Humano, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM, Brasil.

2-Departamento de Morfologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM, Brasil; Clínica Físio Sports, Manaus-AM, Brasil.

3-Clinica Físio Sports, Manaus-AM, Brasil.

**ABSTRACT**

Knee muscular imbalances: effects of the level of physical activity

Physical inactivity is associated with reduced functional capacity, and it may affect the general health status of individuals. Thus, the objective of this study was to compare muscle ratios in the knee joint at different velocities between individuals with different levels of physical activity classified by IPAQ (International Questionnaire of Physical Activity). Forty-two participants (men: 20 (47.6%) and women 22 (52.4%)) were separated into three groups by physical activity level from the IPAQ classification, then all assessed extensor and flexor muscle torque in an isokinetic dynamometer with concentric-concentric action, at three different velocities 120 °/s, 180 °/s and 240 °/s. Distinct Anova were applied with post-hoc of Bonferroni, ( $p < 0.05$ ), for analysis of the variables. The level of physical activity did not influence the extensor and flexor peak torque ( $p > 0.05$ ), as well as the asymmetries were not significant between the groups at any of the velocities ( $p > 0.05$ ). However, the values observed independent of the level of physical activity are below those recommended for the conventional rate, 0.6 for lower velocities (120 and 180o/s) and 0.8 for higher velocity (240o/s). Although the level of physical activity has not influenced muscular asymmetries, it may be indicated that there is a need for specific training (i.e., strength training) to counteract the reduction of the low values observed in the conventional ratio.

**Key words:** Physical Education. Training. Exercise. Muscle Strength.

4-Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A inatividade física está associada à redução da capacidade funcional, podendo afetar o estado geral de saúde dos indivíduos (Lourenço e colaboradores, 2012) causando com isso perda de massa muscular, força muscular e equilíbrio.

A atividade física contribui diretamente para a melhoria e manutenção das funções do aparelho locomotor e cardiovascular, diminuindo os efeitos do desuso e das doenças crônicas, prevenindo assim perdas e incapacidades (Souza e colaboradores, 2014).

O nível de atividade física, medido pelo IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) tem sido associado com a razão de chance de um envelhecimento mais independente, sem aparecimento precoce de doenças não transmissíveis como, hipertensão, diabetes, cardiopatias etc. (Gopinath e colaboradores, 2018).

Embora a redução da força muscular não seja frequentemente classificada como doença não transmissível, ela pode ser um excelente indicador de redução funcional (Sakugawa e colaboradores, 2018), principalmente na articulação do joelho.

Como a força muscular de um indivíduo saudável alcança seu ápice entre 20 e 30 anos (Vandervoort, 2002), processos de desequilíbrio musculares podem ser agravados com o envelhecimento, já que após os 30 anos há uma redução lenta da força muscular até os 50 anos, entre 50 e 60 anos, esta redução pode chegar até a 1,5% por ano, sendo aumentada após os 60 anos em até 3% ao ano (Vandervoort, 2002).

Sendo assim, a força muscular é uma variável importante para identificar indivíduos que possam estar em um grupo de risco para o desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas ou disfunções nas atividades físicas diárias (Silva Neto e colaboradores, 2010).

Atualmente uma das melhores formas de analisar a força muscular, e seus possíveis desequilíbrios é através do dinamômetro isocinético.

O dinamômetro isocinético tem sido amplamente utilizada nas últimas décadas como método para avaliar o torque muscular, apresentando assim indicadores de equilíbrio musculares por ser um equipamento que fornece dados fidedignos e reprodutíveis (Petersen, Holmich, 2005).

Esses dados podem informar se existem desequilíbrios entre as musculaturas agonista e antagonista ou entre os membros dominantes e não dominantes. Pode também fornecer o quanto de torque a musculatura está realizando em diferentes velocidades, 30 a 240o/s (Aagaard e colaboradores, 1995).

Assimetrias ou déficits na produção de torque máximo na articulação do joelho quando superior a 10% entre membros têm sido associadas a lesões musculares (Carmo Carvalhais e colaboradores, 2013), outro parâmetro como forte fator predisponente a lesão é a relação de torque entre músculos (relação agonista/antagonista) (Perrin, Robertson, Ray, 1987).

Desta forma, associações entre nível de atividade física e assimetrias musculares pode ser um excelente indicador para necessidade de fomentar a prática de exercícios resistidos para manter níveis de força muscular, reduzindo assim, possíveis desequilíbrios que possam associar a lesões musculares e redução de desempenho nas atividades da vida diária.

Este estudo teve como objetivo comparar razões musculares na articulação do joelho em diferentes velocidades entre indivíduos com distintos níveis de atividade física classificados pelo IPAQ.

Nossa principal hipótese é que sujeitos em níveis de atividade física considerados inadequados (sedentário e irregularmente ativos) apresentariam maiores desequilíbrios musculares do que os sujeitos classificados como ativos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

Foram entrevistados inicialmente um total de 54 sujeitos, acadêmicos da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) selecionados por conveniência, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 28 anos, que se declararam saudáveis, praticantes ou não praticantes de atividade física regular.

Os participantes preencheram o Questionário Internacional de Classificação de Atividade Física - Versão Curta (IPAQ - Versão Curta); Questionário de Prontidão para a Atividade Física "PAR-Q", Anamnese pessoal (Identificação Pessoal, Antecedentes Clínicos Subjeção do Membro Inferior).

Todos os participantes foram avaliados quanto a algum comprometimento

ortopédico a partir de medidas da funcionalidade da articulação do joelho com testes ortopédicos (Gaveta Anterior, Gaveta Posterior, Ligamento Colateral Medial, Ligamento Colateral Lateral, McMurray, Appley por Compressão, Appley por Tração, Compressão Patelar, Raspagem Patelar e Visualização da Hiperextensão). As referidas medidas foram realizadas por um fisioterapeuta.

Dos 54 sujeitos, 13 foram excluídos nessa etapa da pesquisa por não cumprirem os requisitos mínimos de inclusão na pesquisa, que foram: não apresentar prévio desconforto na articulação do joelho; não relatar desconforto muscular durante o teste de esforço no isocinético; não ter sido submetido a um procedimento cirúrgico no quadril/joelho; diagnóstico ou hipótese diagnóstica confirmada para hipertensão arterial sistêmica,

trombose, gravidez, epilepsia; indivíduos com limitação na amplitude de movimento da articulação do joelho; indivíduos que apresentaram déficit cognitivo ou que sentiram desconforto, ou constrangimento ao realizarem a avaliação.

Dos 42 sujeitos que seguiram na pesquisa, 20 (47,6%) eram homens e 22 (52,4%) mulheres, os dados de caracterização dos participantes está detalhado na tabela 1. Previamente ao início do procedimento experimental, todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido que foi previamente aprovado pelo comitê de ética da UFAM (No 1.772.003), conforme as recomendações do Conselho Nacional de Saúde 196/96, baseados nas diretrizes éticas da Declaração de Helsinque (64ª Geral da WMA Assembleia, Fortaleza, Brasil, outubro de 2013).

**Tabela 1** - Caracterização do grupo estudado por nível de atividade física.

Nível de Atividade Física (IPAQ)	Grupo (n)	Idade (η <sup>2</sup> =0,006)	Massa Corporal (η <sup>2</sup> =0,005)
Ativos	18	20,3 (19,3 – 21,6)	63,20 (56,7-69,7)
Irregularmente Ativos	10	20,6 (19,1-22,1)	61,18 (52,2 - 70,2)
Sedentários	14	20,7 (19,5 – 22,1)	63,58 (56,3-70,9)

**Legenda:** PAQ: Questionário Internacional de Classificação de Atividade Física - Versão Curta (Versão Curta). Média (Intervalo de Confiança 95%).

### Procedimentos Experimentais

Após aplicação do IPAQ (Versão Curta) os participantes foram divididos em três grupos conforme o nível de atividade física, Tabela 1. Em seguida foi aplicado um teste no dinamômetro isocinético nas velocidades de 120°/s, 180°/s e 240°/s.

### Análise do Nível de Atividade Física

Para a análise do nível de atividade física, foi aplicado o Questionário Internacional de Atividade Física (Versão Curta) - IPAQ (versão curta).

Esse instrumento estima o nível de prática habitual de atividade física de populações em diferentes países.

Trata-se de um instrumento validado e adaptado para o português-Brasil composto por 4 perguntas divididas em sub-itens "a" e "b" referente a questões como a frequência e a duração de caminhadas e de atividades cotidianas que exigem esforços físicos de intensidades leve, moderada e vigorosa

vividos na última semana (Craig e colaboradores, 2003).

### Torque Muscular

Previamente ao teste no isocinético, todos os participantes mensuraram a Massa Corporal (MC) na balança de precisão modelo 2096PP/2 da marca Toledo (Brasil Indústria de Balanças LTDA) e realizaram um aquecimento em esteira ergométrica por 5 minutos (modelo RT – 350 Movement, São Paulo, Brasil).

Antes de todas as coletas o aparelho dinamômetro isocinético (Biodex™ Multi Joint System 4Pro, Nova Iorque, EUA) foi calibrado de acordo com as normas do fabricante.

Durante as avaliações os participantes foram posicionados sentados e para estabilização do corpo cintas foram cruzadas pelo peitoral e cintura, bem como na coxa e perna avaliada para garantir que não houvesse movimentos adicionais.

O braço do dinamômetro foi deslocado ao longo do plano horizontal; o segmento tronco/coxa dos participantes foi posicionado a

90° de flexão; o eixo do dinamômetro foi alinhado ao epicôndilo lateral joelho testado; e para execução do movimento de flexão e extensão do joelho, o braço do dinamômetro foi ajustado para assegurar que a almofada do tornozelo permaneça ao lado e acima do maléolo medial e lateral do membro testado.

Ao iniciar a avaliação, o participante realiza um aquecimento específico no dinamômetro isocinético com 10 ações concêntricas para extensores e flexores do joelho. Em seguida, os participantes foram instruídos a realizar a tarefa da seguinte forma: "O mais rápido e mais forte possível" durante 5 repetições logo após um sinal sonoro. Todas as avaliações isocinéticas foram realizadas no modo isocinético concêntrico-concêntrico em extensão e posteriormente, em flexão do joelho. Programado para realizar 3 séries de 5 repetições com 90 segundos de repouso entre as séries, afim de determinar o pico de torque (PT) dos participantes nas velocidades 120°/s, 180°/s e 240°/s. Sendo padronizado que o primeiro membro a ser testado seria o preferido (MIP), previamente definido por um questionário específico (Camargos, Palmeira, Fachin-Martins, 2017), e em seguida o membro não preferido.

A medida obtida foi o pico de torque absoluto (Nm) de flexores e extensores de ambos os joelhos, esta é definida como o produto de uma força vetorial multiplicada pela distância perpendicular desde a linha de ação da força até o eixo de rotação. Pode ser chamado também de Momento de Força (Eq.1), sendo:

$$T = F \times d \text{ (Eq.1)}$$

Onde: T = torque ou momento de força (N.m); F = força (N); d = distância perpendicular (m) Após a coleta todos os valores foram normalizados pela massa corporal (Nm/kg).

Sendo assim, o cálculo da assimetria bilateral entre os membros mais fortes e mais fracos (Eq.2), e a razão convencional (Eq.3) entre as musculaturas agonistas e antagonistas foi realizado conforme (Nunn, Mayhew, 1988; Impellizzeri e colaboradores, 2007).

Assimetria bilateral = Membro mais forte – Membro mais fraco / Membro mais forte x 100. (Eq.2)

Razão convencional = Pico de torque flexores / Pico de torque extensores. (Eq.3)

## Análise Estatística

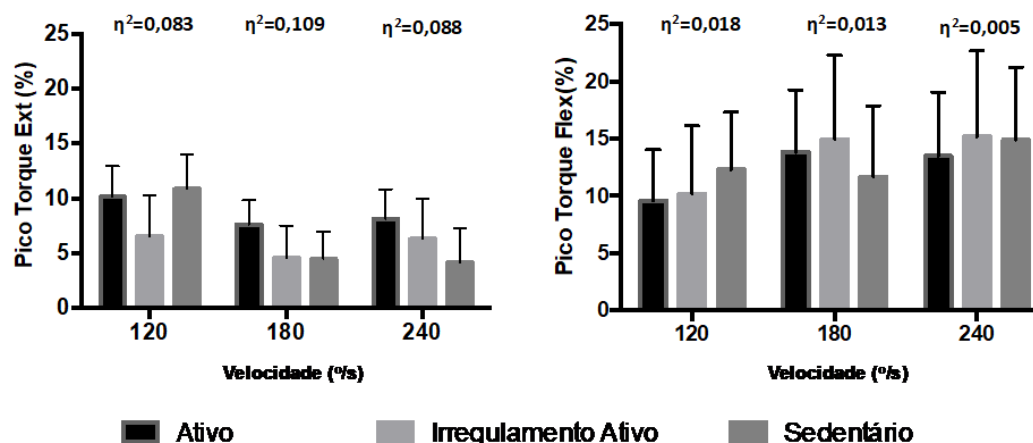
Todas as variáveis foram descritas com valores de tendência central (média) e intervalo de confiança de 95% (IC-95%). O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para análise da normalidade ( $p > 0,05$ ), os dados que não apresentaram normalidade foram transformados pela função quadrática. O teste de Mauchly verificou a esfericidade e o teste de Levene verificou a homogeneidade da variância quando aplicável. Uma análise two-way (velocidade x nível de atividade física), assim como, uma anova-one-way de medidas repetidas foi aplicada para comparar os resultados entre as velocidades nas variáveis de desfechos (assimetria entre membros e razão antagonista/agonista). Uma anova-one-way foi aplicada na análise da caracterização dos grupos. Um teste post-hoc de Bonferroni foi aplicado em todas as análises quando necessário. Estimativas do tamanho da amostra apontaram tamanho do efeito de 0,5 com nível alfa de 0,05 e beta de 0,80. (G\*Power 3.1). O programa estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 21 para Windows foi utilizado em toda a análise estatística, com  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

As comparações entre grupos apontam para similaridade nas variáveis de caracterização, idade e massa corporal ( $p > 0,05$ ), tabela 1.

Os diferentes níveis de atividade física não influenciaram resultados divergentes entre os grupos analisados nos movimentos de extensão e flexão da articulação do joelho, independente da velocidade adotada ( $p > 0,05$ ), figura 1.

Embora, durante a flexão do joelho maiores valores de assimetrias foram observados principalmente quando a velocidade era aumentada (valores médios superiores a 10%), não sendo observadas assimetrias (valores superiores a 15%) (Zabka, Valente, Pacheco, 2011), figura 1.



**Figura 1** - Assimetria contralateral (membro mais forte) para o pico de torque na extensão e flexão da articulação do joelho em diferentes velocidades e nível de atividade física. Média e IC-95%.

A razão convencional foi avaliada nas diferentes velocidades entre os grupos conforme sua classificação de nível de atividade física, neste contexto não foram observadas diferenças significativas entre os grupos ( $p > 0,05$ ).

Todavia os valores observados para ambos os membros independentemente do nível de atividade física estão abaixo dos preconizados para esta razão, 0,6 para velocidade mais baixas (120 e 180o/s) e 0,8 para velocidade mais alta (240o/s) (Zabka e colaboradores, 2011), tabela 2.

**Tabela 2** - Razão convencional isquiotibiais/quadríceps (u.a) para a articulação do joelho em diferentes velocidades conforma nível de atividade física

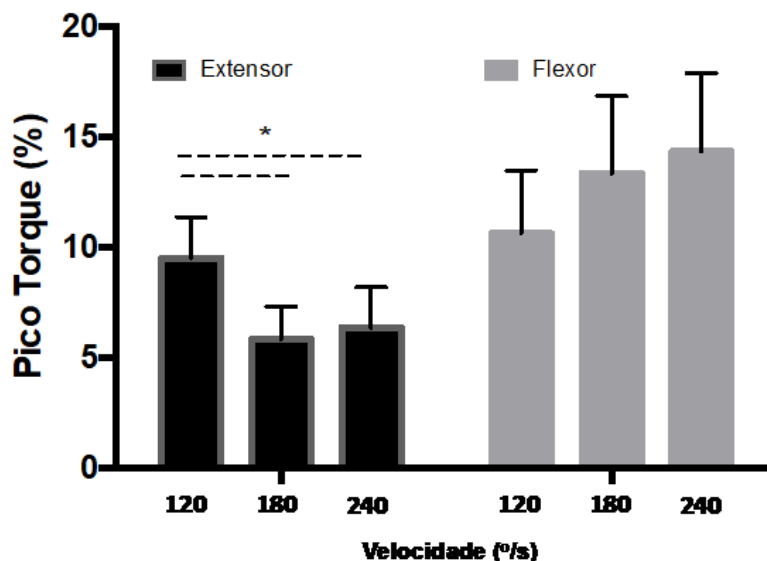
Velocidade	Membro	Ativo	Irregularmente Ativo	Sedentário	$\eta^2$
120 %s	D	0,45 (0,41-0,48)	0,43 (0,38-0,48)	0,41 (0,37-0,45)	0,047
	E	0,43 (0,40-0,47)	0,45 (0,40-0,49)	0,43 (0,39-0,47)	0,012
180 %s	D	0,49 (0,44-0,54)	0,44 (0,38-0,51)	0,42 (0,37-0,48)	0,079
	E	0,48 (0,43-0,52)	0,47 (0,42-0,53)	0,46 (0,41-0,51)	0,008
240 %s	D	0,54 (0,49-0,59)	0,51 (0,45-0,58)	0,50 (0,44-0,56)	0,036
	E	0,53 (0,47-0,59)	0,53 (0,45-0,61)	0,48 (0,41-0,55)	0,045

As análises entre as diferentes velocidades não consideraram o nível de atividade física, em função dos resultados apresentados na análise entre os grupos não apresentar diferenças para nenhuma das variáveis analisadas (figura 1 e tabela 2).

Desta forma, ocorreu diferença entre as velocidades para a assimetria no pico de

torque dos extensores ( $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,175$ ) significativamente maior na velocidade 120o/s quando comparada as outras duas velocidades 180o/s ( $p = 0,001$ ) e 240o/s ( $p = 0,019$ ).

O mesmo não pode ser observado para a assimetria no pico de torque dos flexores ( $p = 0,144$ ,  $\eta^2 = 0,046$ ), figura 2.



**Figura 2** - Assimetria contralateral (membro mais forte) para o pico de torque na extensão e flexão da articulação do joelho em diferentes velocidades. Média e IC-95%.

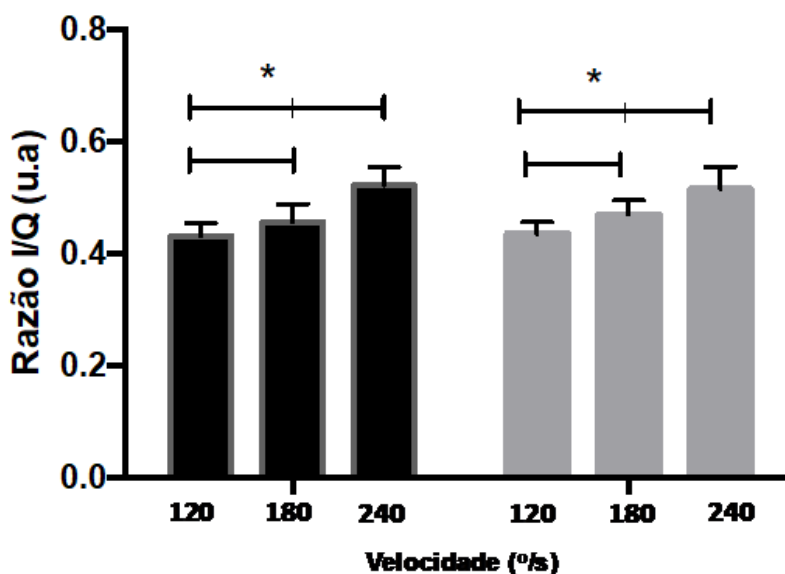
A análise da razão convencional apontou existir diferença entre as diferentes velocidades para ambos os membros, direito ( $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,353$ ) e esquerdo ( $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,297$ ).

Em ambos os membros a velocidade mais alta 240 o/s, a razão convencional foi significativamente maior quando comparada as outras duas velocidades 180o/s ( $p = 0,001$ ) e 120o/s ( $p < 0,001$ ) no lado direito e 180o/s

( $p = 0,005$ ) e 120o/s ( $p < 0,001$ ) no lado esquerdo.

Adicionalmente, ocorreu diferença entre as velocidades 180o/s e 120o/s para o lado direito ( $p = 0,008$ ) e esquerdo ( $p < 0,001$ ), figura 3.

Ao comparar os valores entre os grupos, se observou (tabela 2) que maiores valores foram encontrados no grupo regularmente ativos, figura 3.



**Figura 3** - Razão isquiotibias/quadríceps (unidade arbitrária-u.a) para a articulação do joelho em diferentes velocidades para o lado direito (barra preta) e esquerdo (barra cinza).

**DISCUSSÃO**

O presente estudo teve como objetivo comparar assimetrias e razões musculares na articulação do joelho em diferentes velocidades entre indivíduos com distintos níveis de atividade física classificados pelo IPAQ.

Nosso principal achado contrapõe nossa hipótese inicial, a qual foi levantada quanto a possíveis diferenças causadas nas assimetrias pelo nível de atividade física do indivíduo, isso pode ter ocorrido pelo fato de o IPAQ não ser capaz de relatar qual a atividade física realizada pelos avaliados.

Foi observado que na menor velocidade (120o/s) o pico de torque foi mais elevado que nas demais velocidades (180o/s e 240o/s). E que nesta mesma velocidade (120o/s) a razão convencional foi menor do que nas outras velocidades.

Com relação ao nível de aptidão física não foram encontradas diferenças significativas associadas ao pico de torque, constatando que o nível de atividade física não interferiu em nenhuma das variáveis analisadas sugerindo com isso que o nível de atividade física parece não influenciar em desequilíbrios musculares na articulação do joelho, isso pode ter ocorrido devido a caracterização dos grupos ter sido realizada pelo IPAQ e este não ser capaz de relatar o tipo de atividade física realizada pelos entrevistados, uma vez que o IPAQ não faz distinções sobre as atividades realizadas.

Como o nível de atividade física não apresentou influência, seguimos com uma análise dos valores de velocidade. Deste modo, o pico de torque na velocidade de 120o/s foi superior quando comparado as demais (180o/s e 240o/s), o que se encontra de acordo com a literatura constatando que o pico de torque é maior em menores velocidades sugerindo quanto menor a velocidade maior o pico de torque, portanto maior a produção de força (Ferreira e colaboradores, 2010).

Todavia, na análise da assimetria contralateral foi observado que o pico de torque dos extensores na velocidade 120o/s foi diferente quando comparado as outras duas velocidades (180o/s e 240o/s), o que não foi observado nos flexores.

Porém, os resultados analisados encontravam-se dentro da normalidade indicando não haver risco de lesões.

Resultados parecidos foram encontrados em estudo realizado com 117 atletas de futebol profissional com o objetivo de analisar a performance muscular foram observadas as variáveis torque e trabalho máximo, potência média e relação agonista/antagonista nas velocidades 60 o/s, 120 o/s e 240 o/s encontrando assimetrias entre os membros em todas as velocidades, indicando assim um pior desempenho do membro não dominante, porém as assimetrias ficaram abaixo dos 10%, indicando não haver risco de lesões sugerindo que o membro dominante tende a possuir melhor desempenho do que o não dominante (Fonseca e colaboradores, 2007).

Porém em outro estudo realizado com atletas da Seleção Brasileira de Futsal, avaliando o desempenho isocinético em diversas velocidades, nos movimentos de flexão e extensão de joelho dos membros dominante e não dominante foi constatado que na flexão a potência média na velocidade 180°/s foi 6,7% maior no membro dominante, já na extensão as variáveis de pico de torque (7,6%), pico de torque normalizado (7,0%), trabalho total da repetição máxima (6,0%), quantidade de trabalho total (6,9% e 7,5%), potência média (6,6% e 5,2%) e pico de torque médio (7,3% e 5,2%) nas velocidades 60°/s e 120°/s foram maiores no membro não dominante, porém apesar de terem sido encontradas diferenças, essas diferenças encontravam-se dentro da normalidade não constatando desequilíbrios musculares nem risco de lesões entre os membros dominante e não dominante (Ferreira e colaboradores, 2010), apesar de se encontrar dentro da normalidade tais resultados indicaram resultados opostos ao nosso.

Quanto a razão convencional isquiotibiais/quadríceps foram encontradas diferenças significativas em todas as velocidades analisadas, sendo maior na velocidade mais rápida (240o/s) quando comparado com as outras duas velocidades (120o/s e 180o/s) para ambas os membros, também sendo observado que apesar de não haver diferença significativa entre os grupos, maiores valores foram observados no grupo fisicamente ativos quando comparados aos outros dois grupos e o grupo fisicamente inativo possuiu valores maiores ao grupo sedentário, indicando que quanto maior o nível de atividade física maiores os valores da razão convencional, porém os resultados obtidos em todos os grupos no nosso estudo estiveram

abaixo do recomendado (60% em menores velocidades e 80% em maiores) (Fonseca e colaboradores, 2007), indicando poder haver enfraquecimento muscular ocasionando maiores riscos de lesões.

Em estudo realizado com jogadores sub-20 de futebol foi analisado o pico de torque e razão convencional e funcional dos extensores/flexores do joelho de acordo com a posição do atleta, não foram observadas diferenças significativas em nenhuma variável neuromuscular entre os jogadores de diferentes posições, porém os jogadores que atuam na defesa apresentaram maior torque excêntrico nos extensores do joelho, quando comparados aos jogadores de meio-campo, apesar disso os jogadores analisados não apresentaram assimetrias bilaterais nos músculos extensores/flexores (Leandro e colaboradores, 2015).

A literatura indica que em velocidades menores a relação ideal entre torque máximo de isquiotibiais e torque máximo de quadríceps é em média de 60% (Fonseca e colaboradores, 2007).

Algumas limitações devem ser assumidas neste estudo, a literatura científica não apresenta estudos comparativos do nível de atividade física e desempenho em desequilíbrios para a articulação do joelho, o que dificultou as possíveis comparações, necessitando fazermos abordagem com sujeitos treinados (atletas).

Todavia, as aplicações clínicas mostram níveis abaixo do recomendado para medidas de desequilíbrios, indicando que em amostras maiores haver possibilidades de observações de desequilíbrios e possível relação destes com os níveis de atividade física.

O instrumento classificador do nível de atividade (IPAQ) embora amplamente usado, não distingui os tipos e nem níveis de exercício que o sujeito realiza, podendo sua resposta apresentar um viés para esta relação prejudicando a análise dos resultados.

Em suma, os resultados não mostraram influência do nível de atividade física e desequilíbrios musculares nas diferentes velocidades observadas.

Embora, valores da razão convencional antagonista/agonista tenham sido abaixo do recomendado em todas as velocidades, apontando para a necessidade de envolvimento específico de atividade física (i.e. treinamento resistido) que possa contrapor tal desequilíbrio.

## REFERÊNCIAS

- 1-Aagaard, P.; Simonsen, E. B.; Trolle, M.; Bangsbo, J.; Klausen, K. Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1995. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1995.tb09927.x>
- 2-Camargos, M. B.; Palmeira, A. S.; Fachin-Martins, E. Cross-cultural adaptation to Brazilian Portuguese of the Waterloo Footedness Questionnaire-Revised: WFQ-R-Brazil. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. Vol. 75. Núm. 10. p. 727-735. 2017.
- 3-Craig, C. L.; Marshall, A. L.; Sjöström, M.; Bauman, A. E.; Booth, M. L.; Ainsworth, B. E. Oja, P. International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 35. Núm. 8. p. 1381-1395. 2003.
- 4-Carmo Carvalhais, V. O.; Teles dos Santos, T. R.; Araújo, V. L.; Xavier Leite, D.; Domingues Dias, J. M.; Teixeira da Fonseca, S. Força muscular e índice de fadiga dos extensores e flexores do joelho de jogadores profissionais de futebol de acordo com o posicionamento em campo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 19. Núm. 6. p. 452-456. 2013.
- 5-Fonseca, S. T.; Ocarino, J. M.; Silva, P. L. P.; Bricio, R. S.; Costa, C. A.; Wanner, L. L. Caracterização da performance muscular em atletas profissionais de futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 13. Núm. 3. p. 143-147. 2007.
- 6-Ferreira, A. P.; Gomes, S. A.; Ferreira, C. E. S.; Arruda, M.; França, N. M. Avaliação do desempenho isocinético da musculatura extensora e flexora do joelho de atletas de futsal em membro dominante e não dominante. *Revista Brasileira de Ciência do Esporte*. Volo. 32. p.229-243. 2010.
- 7-Gopinath, B.; Kifley, A.; Flood, V. M.; Mitchell, P. Physical Activity as a Determinant of Successful Aging over Ten Years. *Scientific Reports*,. Vol. 8. Núm. 1. p.2-6. 2018.
- 8-Impellizzeri, F. M.; Rampinini, E.; Maffiuletti, N.; Marcora, S. M. A vertical jump force test for



assessing bilateral strength asymmetry in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 39. Núm. 11. p.2044-2050. 2007.

9-Leandro, J. R.; Silva, C.; Detanico, D.; Dal Pupo, J.; De La, C.; Freitas, R. Bilateral asymmetry of knee and ankle isokinetic torque in soccer players u20 category. *Revista Brasileira Cineantropom Desmpenho Hum*. Vol. 2. p.195-204. 2015.

10-Lourenço, T. M.; Lenardt, M. H.; Kletemberg, D. F.; Seima, M. D.; Tallmann, A. E. C.; Neu, D. K. M. Capacidade funcional no idoso longo: uma revisão integrativa. *Revista Gaúcha de Enfermagem*. Vol. 33. Núm. 2. p.176-185. 2012.

11-Nunn, K. D.; Mayhew, J. L. Comparison of Three Methods of Assessing Strength Imbalances at the Knee. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. Vol. 10. Núm. 4. p. 134-137.1988.

12-Perrin, D. H.; Robertson, R. J.; Ray, R. L. Bilateral Isokinetic Peak Torque, Torque Acceleration Energy, Power, and Work Relationships in Athletes and Nonathletes. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1987.<https://doi.org/10.2519/jospt.1987.9.5.184>

13-Petersen, J.; Holmich, P. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 39. Núm. 6. p. 319-323. 2005.

14-Sakugawa, R. L.; Moura, B. M.; Orssatto, L. B. D. R.; Bezerra, E. D. S.; Cadore, E. L.; Diefenthaler, F. Effects of resistance training, detraining, and retraining on strength and functional capacity in elderly. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2018. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-0970-5>

15-Silva Neto, M.; Simões, R.; Grangeiro Neto, J. A.; Cardone, C. P. Isokinetic assessment of muscle strength in female professional soccer athletes. *Brazilian Journal of Sports Medicine*. Vol. 16. Núm. 1. p. 33-35. 2010.

16-Souza, L. K.; Bortoluzzi, R.; Roncada, C.; Tiggemann, C. L.; Dias, C. P. Comparison of strength and functional capacity between elderly strength training and hydrogymnast

practitioners, and non-practitioners of the physical exercise. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. Vol. 17. Núm. 3. p.497-504. 2014.

17-Vandervoort, A. A. Aging of the human neuromuscular system. *Muscle and Nerve*. 2002. <https://doi.org/10.1002/mus.1215>

18-Zabka, F. F.; Valente, H. G.; Pacheco, A. M. Avaliação Isocinética dos Músculos Extensores e Flexores de Joelho em Jogadores de Futebol Profissional. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 17. Núm. 3. p. 189-192. 2011.

E-mail dos autores:

[venilton\\_junior@hotmail.com](mailto:venilton_junior@hotmail.com)  
[olmedija\\_fisio@yahoo.com.br](mailto:olmedija_fisio@yahoo.com.br)  
[william.mfjr@hotmail.com](mailto:william.mfjr@hotmail.com)  
[raynara\\_fs@outlook.com](mailto:raynara_fs@outlook.com)  
[esbezerra@gmail.com](mailto:esbezerra@gmail.com)

Autor correspondente:

Ewertton de Souza Bezerra  
[esbezerra@gmail.com](mailto:esbezerra@gmail.com)

Recebido para publicação em 23/09/2020

Aceito em 15/03/2021