

UNIVERSIDADE TIRADENTES
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

ALISON DE DEUS DOS SANTOS
MARIA LUANA MENEZES SANTOS

**AVALIAÇÃO DO VALGO DINÂMICO ANTES E APÓS FADIGA
MUSCULAR NO LEG PRESS**

Aracaju

2022

ALISON DE DEUS DOS SANTOS
MARIA LUANA MENEZES SANTOS

AVALIAÇÃO DO VALGO DINÂMICO ANTES E APÓS FADIGA
MUSCULAR NO LEG PRESS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade
Tiradentes como um dos pré-
requisitos para obtenção do grau de
Bacharel em Fisioterapia.

ORIENTADOR: FELIPE LIMA DE
CERQUEIRA

Aracaju
2022

AValiação DO VALGO Dinâmico ANTES E APÓS Fadiga Muscular NO LEG PRESS

Alison de Deus dos Santos¹; Maria Luana Menezes Santos¹; Felipe Lima de Cerqueira²

¹ Discente do curso de Fisioterapia da Universidade Tiradentes

² Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Tiradentes

RESUMO

Introdução: A articulação do joelho sofre influência do alinhamento e da mobilidade das articulações proximais e distais do membro inferior. Dentre as principais alterações está o valgo dinâmico (VD), que pode ser desencadeado pelas rotações excessivas da articulação de quadril e de joelho, associado a fraqueza da musculatura da pelve e da coxa. Dentre os testes funcionais mais utilizados na avaliação do valgo, está o Step Down. **Objetivo:** Devido a necessidade de identificar a influência da fadiga no alinhamento dos membros inferiores, o objetivo foi avaliar o valgo dinâmico do joelho através do teste Step Down em indivíduos saudáveis. **Metodologia:** Trata-se de um estudo analítico, observacional e transversal, de campo, com abordagem quantitativa, onde as coletas de dados foram realizadas no Centro de Educação e Saúde Ninota Garcia – Unit. A amostra foi formada por 40 participantes. O protocolo foi dividido em 05 momentos: aplicação de questionário de informações básicas, identificação do nível de atividade física, teste Step Down inicial, teste de repetição máxima e teste Step Down final. **Resultados:** Quando analisado a comparação do teste Step Down pré e pós fadiga muscular foi observado um aumento significativo do VD no membro não dominante (MND), já quando realizada a correlação da variação do VD no Step Down com as variáveis carga e números de repetições não apresentou significância estatística. Além disso, os resultados demonstraram correlação do nível de atividade física com a variação do VD, quando analisado indivíduos sedentários no MND. Ao comparar a variação do escore do teste Step Down entre homens e mulheres não foi possível obter diferenças estatisticamente significativas. **Conclusão:** O estudo indica que quando submetido a fadiga muscular o membro inferior não dominante apresentou alteração no seu alinhamento, além disso, indivíduos sedentários atingiram piores escores no teste Step Down no MND após a fadiga muscular quando comparado a indivíduos ativos.

Descritores ou Palavras-chave: Fadiga muscular; Joelho; Joelho valgo.

ASSESSMENT OF DYNAMIC VALGUS BEFORE AND AFTER MUSCLE FATIGUE IN LEG PRESS

Alison de Deus dos Santos¹; Maria Luana Menezes Santos¹; Felipe Lima de Cerqueira²

¹ Discente do curso de Fisioterapia da Universidade Tiradentes

² Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Tiradentes

ABSTRACT

Introduction: The knee joint is influenced by the alignment and mobility of the proximal and distal joints of the lower limb. Among the main changes is dynamic valgus (RV), which can be triggered by excessive rotations of the hip and knee joint, associated with weakness of the pelvis and thigh muscles. Among the most used functional tests in the evaluation of valgus is the Step Down. **Objective:** Due to the need to identify the influence of fatigue on lower limb alignment, the objective was to evaluate dynamic knee valgus through the Step Down test in healthy individuals. **Methodology:** This is an analytical, observational and cross-sectional field study with a quantitative approach, where data collection was carried out at the Ninota Garcia Education and Health Center – Unit. The sample consisted of 40 participants. The protocol was divided into 05 moments: application of a basic information questionnaire, identification of the level of physical activity, initial Step Down test, maximum repetition test and final Step Down test. **Results:** When analyzing the comparison of the Step Down test before and after muscle fatigue, a significant increase in the RV in the non-dominant limb (MND) was observed, when the correlation of the variation of the RV in the Step Down with the variables load and number of repetitions was performed. did not show statistical significance. In addition, the results showed a correlation between the level of physical activity and the variation of the RV, when analyzing sedentary individuals in the MND. When comparing the variation of the Step Down test score between men and women, it was not possible to obtain statistically significant differences. **Conclusion:** The study indicates that when subjected to muscle fatigue, the non-dominant lower limb showed changes in its alignment, in addition, sedentary individuals achieved worse scores in the Step Down test in the MND after muscle fatigue when compared to active individuals.

Descriptors or Keywords: Muscle fatigue; Knee; Knee valgus.

1 INTRODUÇÃO

A articulação do joelho sofre influência do alinhamento e da mobilidade das articulações proximais e distais do membro inferior: quadril e tornozelo/pé, respectivamente. Diferentes músculos biarticulares cruzam as articulações dos membros inferiores, favorecendo a correlação articular entre joelho e quadril. Além disso, por atuar, primordialmente, em Cadeia Cinética Aberta (CCA) durante atividades funcionais, os MMII apresentam maior independência articular. Por isso, o posicionamento do arco plantar e demais articulações do pé e tornozelo são determinantes para o alinhamento e função adequada do joelho (POWERS, 2010).

Dentre as alterações de alinhamento mais importantes para os membros inferiores está o valgo dinâmico. Trata-se de um distúrbio do padrão do movimento, caracterizado por alteração do controle motor, evidenciado em atividades, como subida e descida de degraus, agachamentos, saltos unipodal e bipodal e demais condições que envolvem descarga de peso, e pode ser desencadeado pelas rotações excessivas da articulação de quadril e de joelho, associado a fraqueza da musculatura da pelve e da coxa. Na ocorrência do valgo dinâmico as alterações biomecânicas resultam índices aumentados de lesão do ligamento cruzado anterior, lesões cartilaginosas na patela e côndilos femorais, além de tendinite/tendinose patelar. A fraqueza dos músculos estabilizadores do joelho interfere diretamente na fadiga dos mesmos e é característica dessa alteração (REIS et al., 2016; NIKOLOPOULOS et al., 2015; BALDON et al., 2011; POWERS, 2010; DECKER et al., 2003).

Dentre as alterações musculares que podem estar associadas ao valgo dinâmico, encontramos o déficit de força do glúteo máximo e do glúteo médio. A insuficiência do glúteo médio favorece o desalinhamento na região do joelho durante o momento de apoio do pé durante um salto ou descida de degrau. Este desalinhamento é predominantemente constituído de adução do quadril com báscula pélvica. A adução associada a rotação interna do quadril em excesso pode ser causa do valgo dinâmico do MMII durante o movimento, como também o enfraquecimento dos músculos abdutores do quadril, principalmente o glúteo máximo, glúteo médio e o tensor da fáscia lata, onde a rotação interna do quadril

durante o contato do pé com o solo, como na marcha ou descida em um degrau, pode ter como causa a fraqueza desses músculos (BITTENCOURT, 2010; NAKAGAWA et al, 2008).

A fraqueza do músculo glúteo máximo, responsável pela rotação externa do quadril e glúteo médio, responsável pela abdução de quadril, gera-se uma queda da pelve contralateral e aumento da rotação interna e adução de fêmur durante movimentos funcionais. Desta forma, alguns métodos têm sido descritos para analisar a presença e quantificar o valgo dinâmico do joelho, como os testes funcionais executados no sentido de verificar o surgimento de alterações do ângulo de projeção no plano frontal (APPF) durante a descarga de peso. Dentre eles, o Teste *Step Down* consideravelmente de boa confiabilidade e custo acessível para uso clínico e científico (MAIA et al, 2012; CRONIN et al, 2016; AGEBERG, 2010).

Portanto, a necessidade de identificar a influência da fadiga no alinhamento dos membros inferiores, justifica a presente pesquisa, que apresenta como objetivo avaliar o valgo dinâmico do joelho através do teste *Step Down* em indivíduos saudáveis, antes e após a fadiga muscular no treinamento anaeróbio no aparelho *Leg Press*.

2 METODOLOGIA

2.1 Delineamento da pesquisa

O devido estudo trata-se de uma pesquisa observacional de modelo transversal e analítico, de campo, com abordagem quantitativa. Além disso, foi realizado com amostragem aleatória por conveniência, utilizando análise de graus para a avaliação do teste *Step Down*.

2.2 Local da pesquisa

As coletas de dados foram realizadas no Centro de Educação e Saúde Ninota Garcia — Unit, localizado na Av. João Rodrigues, 200 — Industrial, na cidade de Aracaju - SE, 49065 – 450. Onde na sala de biomecânica foram utilizados alguns dos aparelhos dispostos no local, como o aparelho de *Leg Press* para a

execução do teste de repetição máxima e a escada de canto para a execução do teste de Step Down.

2.3 Aspectos éticos

A participação na pesquisa foi condicionada à concordância por assinatura com todas as informações dispostas no “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (TCLE – Apêndice I). Essa declaração continha informações sobre o tema da pesquisa, objetivos, métodos de realização, benefícios e riscos. Sendo explicado que a pesquisa não implicava dano algum à saúde e também informando quanto ao direito de solicitar novos esclarecimentos, dirigir possíveis dúvidas e desistir de sua participação a qualquer momento. Os pesquisadores assumiram a responsabilidade de cumprir com as normas expressas na resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde-CNS. Acrescenta-se que a coleta dos dados foi somente iniciada após a aprovação deste, pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Tiradentes–UNIT/SE.

2.4 Amostra

A amostra foi composta por 40 voluntários de ambos os sexos, com idade média de 24,28 anos, realizada coleta no período de outubro de 2019 a março de 2022.

2.5 Critérios de inclusão e exclusão

Utilizaram-se como critérios de inclusão indivíduos dos 18 aos 60 anos de idade, de ambos os sexos, sem lesões osteomioarticulares em membros inferiores, nos últimos 15 dias. Indivíduos que apresentaram dor no joelho durante a realização do teste *Step Down*, foram excluídos da pesquisa.

2.6 Protocolo de Avaliação

O protocolo foi dividido em 05 momentos: aplicação de questionário, identificação do nível de atividade física, teste *Step Down* inicial, teste de repetição máxima e teste *Step Down* final.

2.6.1 Aplicação de questionário

Inicialmente, todos os voluntários preencheram a ficha com informações básicas, como idade, sexo, altura e peso (Apêndice II). Neste momento, o voluntário foi apresentado às etapas da pesquisa e assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

2.6.2 Identificação do nível de atividade física

Foi utilizado para medir o nível de atividade física, o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), em sua versão curta, para identificarmos quanto ao perfil de aptidão física dos voluntários incluídos no estudo (Anexo I). O questionário contém 8 itens referentes ao nível de atividade física, dividido em moderadas e vigorosas. Os indivíduos foram classificados com muito ativo, ativo, irregularmente ativo A, irregularmente ativo B e sedentário (HALLAL et al, 2010).

2.6.3 Teste Step Down inicial

Os voluntários foram submetidos ao teste *Step Down*, que consiste no movimento de descer de um degrau (*step*) em apoio unipodal sem elevar o calcâneo apoiado. A altura do *step* foi personalizada e fixada a 10% da altura de cada indivíduo. O pé do participante foi posicionado sobre uma linha padrão, para garantir seu posicionamento adequado, o toque do calcanhar no solo foi padronizado com uma marcação a 5 cm do *step*. A câmera digital colocada em um tripé posicionada a uma distância de 3 metros do *step* e ajustada na altura do joelho do membro avaliado. Antes da realização do teste foram fornecidas orientações e demonstração quanto a sua adequada execução, sem especificar o direcionamento do quadril e do joelho. Os participantes foram instruídos a realizar 03 repetições consecutivas do *Step Down*, tocar o calcanhar do membro suspenso no solo e voltar lentamente para a posição inicial (AGEBERG et al., 2010). Juntamente foram pontuados por uma escala de avaliação do *Step Down* contendo cinco critérios, para quantificar a qualidade do movimento classificada como “boa” com a pontuação de 0 a 1, “moderada” de 2 a 3 e “ruim” de 4 a 5 (PIVA et al, 2006). Todas as avaliações do *Step Down* foram filmadas e avaliadas por dois pesquisadores separadamente. Quando as pontuações dos pesquisadores foram iguais, a filmagem foi descartada. Quando as pontuações dos pesquisadores divergiram, um

terceiro pesquisador com mais experiência neste teste analisou a filmagem para determinar a pontuação do Step Down.



Figura 1. Voluntário realizando teste de *Step Down*. Fonte: O autor (2022).

2.6.4 Teste de Repetição Máxima

Os participantes realizaram o teste de 1 repetição máxima (RM) (KRAEMER E FRY, 1995) para definir sua carga máxima, e aplicá-la no *Leg Press* onde fizeram repetições até a falha, atingindo a fadiga muscular.

2.6.5 Teste Step Down final

O teste *Step Down* foi repetido nos mesmos parâmetros do realizado anteriormente.

2.7 Análise estatística

A análise dos dados foi realizada utilizando os testes de Shapiro-Wilk para testar as variáveis numéricas, o Mann-Whitney para a comparação entre o antes e depois do teste do *Step Down*, IPAQ e correlação de Spearman para avaliar a relação entre a variação do *Step Down* com as variáveis carga e número de

repetições. A significância estatística foi estipulada em 5% ($p \leq 0,05$). Os dados foram tabulados no Excel e analisados no programa Instat.

3 RESULTADOS

O estudo foi composto por um total de 40 voluntários, sendo 18 do gênero masculino e 22 do gênero feminino, por conveniência. Inicialmente, foram avaliadas as variáveis, idade, altura, peso, IMC, carga e número de repetições. A média de idade foi 24,28 (5,87), altura 1,69 (0,09), peso 66,68 (12,19), IMC 23,18 (3,16), carga 67,03 (57,36) e repetições 27,95 (16,76). A média e desvio padrão estão presentes na tabela 1.

Tabela 1. Características da amostra.

VARIÁVEL	MÉDIA	DESV. PADRÃO
Idade (anos)	24,28	5,87
Peso (kg)	66,68	12,19
Altura (cm)	1,69	0,09
IMC	23,18	3,16
Carga (kg)	67,03	57,36
Repetições	27,95	16,76

Legenda: Tabela 1. D.PAD.= Desvio padrão. Kg= Quilograma. Cm= Centímetro. IMC= Índice de massa corporal. Fonte: O autor (2022).

Também foi analisada a comparação da variação do escore *Step Down* antes e após fadiga muscular no aparelho *Leg Press*, sendo possível observar um aumento significativo do valgo dinâmico somente no membro não dominante dos participantes do estudo com ($p < 0,05$) como mostra a (Figura 2).

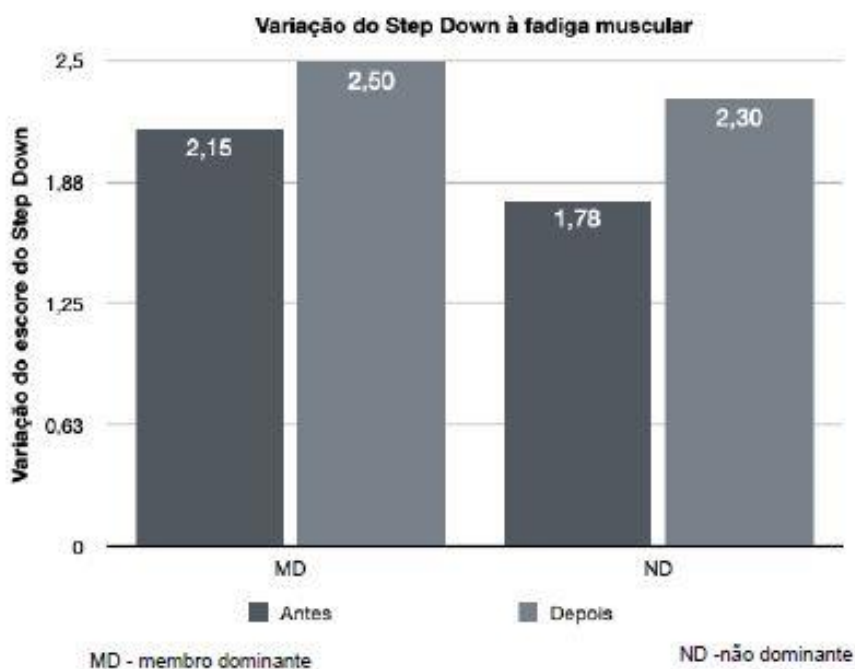


Figura 2. Comparação da variação do escore Step Down antes e após fadiga muscular, utilizando teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$). Fonte: O autor (2022).

Ao analisar a correlação da variação do valgo dinâmico no *Step Down* com as variáveis carga e números de repetições impostas na execução do exercício no aparelho *Leg Press* as variáveis não demonstraram relação com o Valgo dinâmico, visto que, não mostraram significância estatística (Tabela 2).

Tabela 2. Correlação da VSD — variação do valgo dinâmico no *Step Down* com as variáveis carga e números de repetições.

VARIÁVEL	NÃO DOMINANTE		DOMINANTE	
	r	p	r	p
Varição Step Down				
Carga	-0,08	0,5845	-0,08	0,5845
Repetições	0,05	0,7247	0,05	0,7247

Legenda: VSD= Variação Step Down. Fonte: O autor (2022).

Os resultados deste estudo demonstraram que quando analisado a correlação do nível de atividade física com a variação do VD, os indivíduos sedentários no membro não dominante apresentaram maior mudança no escore quando comparados com indivíduos ativos ($p < 0,05$) (Figura 3).

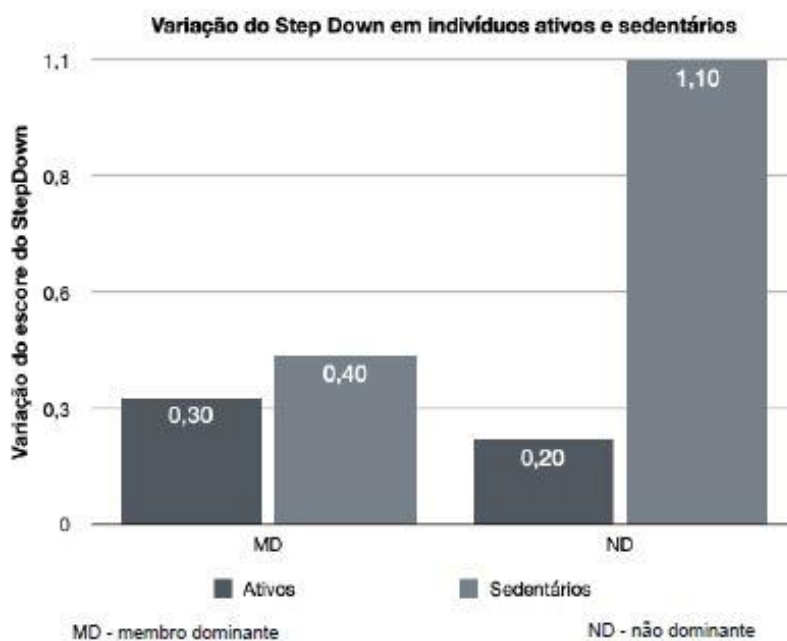


Figura 3. Comparação da variação do escore Step Down com as variáveis indivíduos ativos e sedentários utilizando teste Mann-Whitney ($p < 0,05$). ; Fonte: O autor (2022).

Ao comparar a variação do *Step Down* entre homens e mulheres não foi possível observar diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) como apresentado na figura 4.

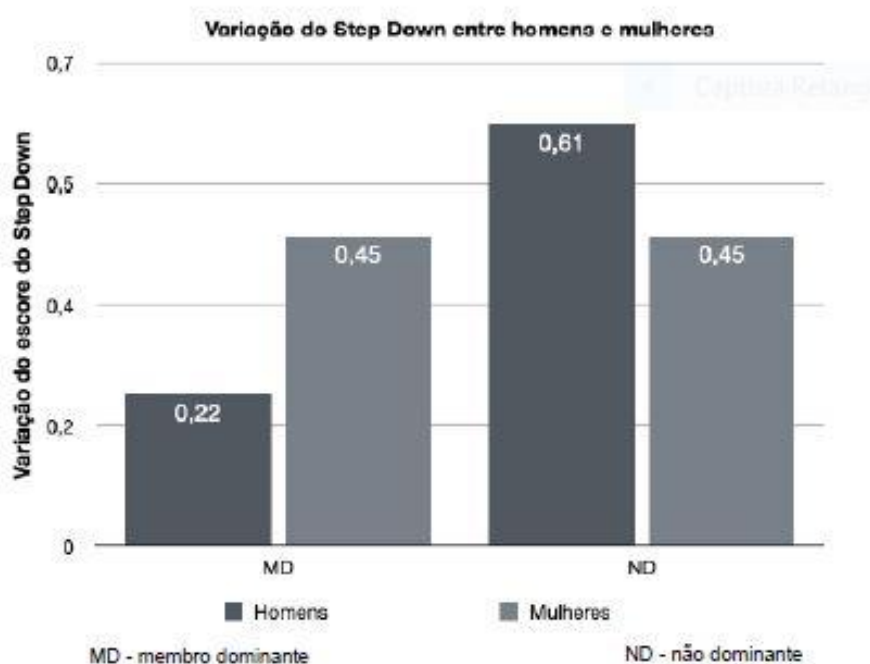


Figura 4. Comparação da variação do escore Step Down entre homens e mulheres utilizando teste Mann-Whitney ($p < 0,05$). Fonte: O autor (2022).

4 DISCUSSÃO

O valgo dinâmico do joelho (VDJ), caracteriza-se como um distúrbio do padrão do movimento. Durante esse padrão, observa-se o deslocamento medial do joelho, além da linha pé-coxa em cadeia cinética fechada. Um grande número de estudo demonstra a influência da ocorrência do VDJ como fator predisponente para lesões agudas e crônicas, destacando a lesão sem contato do ligamento cruzado anterior e a ocorrência de dor femoropatelar (WILCZYŃSKI, et al., 2020; ALZHRANI et al., 2021).

Estudos já demonstraram que a fadiga induzida pelo exercício provoca alterações fisiológicas e impactos mecânicos importantes no sistema musculoesquelético, podendo comprometer a eficácia dos mecanismos de regulação postural (SANTOS et al., 2018; PAILLARD, 2012). Além disso, a diminuição do desempenho muscular depende de fatores neurais periféricos e centrais, como também, dos tipos de fibras e do tipo da ativação muscular (MAFFIULETTI et al., 2007). Segundo Majane et al. (2019), a fadiga muscular em membros inferiores gera alteração na cinemática do joelho, isso pode fazer com que exista um aumento no ângulo de abdução e de rotação interna, aumentando o risco de lesões. Esse desalinhamento medial do joelho durante os movimentos dos membros inferiores é denominado valgo dinâmico e pode ser mensurado de diferentes maneiras.

Dentre os métodos descritos para analisar o padrão de movimento dos membros inferiores e tronco associado a ocorrência do valgo dinâmico e as suas relações mecânicas, destaca-se o teste *Step Down*, mencionado na literatura como um teste funcional de boa confiabilidade, custo acessível e de fácil implementação em ambiente clínico, nos quais as restrições de espaço ou tempo para avaliação do paciente limitam a capacidade de realizar análises funcionais, além do uso na prática científica (RABIN; KOZOL, 2010; SCHREIBER; BECKER, 2020).

No presente estudo houve interação entre os achados do teste *Step Down* pré e pós fadiga muscular com significativo aumento do VDJ ($p < 0,05$) apenas no membro não dominante. Em MD não houve variação estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Segundo estudos de Santos et al. (2018), indivíduos sedentários apresentam maior índice de fadiga em todos os grupos musculares quando

comparados com indivíduos ativos, com piora importante da força em lado não dominante. Além disso, estudos que analisaram o desempenho do membro dominante e não dominante em testes funcionais, como o de Paz et al. (2016), que avaliou o VD por análise de vídeo 2D durante tarefas de *Drop Jump Vertical* e *Step-up*, demonstraram uma diferença significativa entre MND ($18,7 \pm 3,4$) quando comparado ao MD ($21,7 \pm 3,5$) durante o Step-up ($p = 0,001$). Assim, pode-se inferir que o MND por apresentar força muscular menor que o membro contralateral, apresenta ponto de fadiga mais precoce, permitindo alterações de alinhamento como as observadas no *Step Down* do presente estudo.

O índice de fadiga muscular pode estar relacionado ao nível de atividade física dos indivíduos, pois os resultados demonstraram correlação do nível de atividade física com a variação do VD, apresentando ($p < 0,05$) quando analisados indivíduos sedentários no membro não dominante (Figura 3), esses achados corroboram com o estudo de Santos et al., (2018) onde foi encontrado um maior índice de fadiga muscular em indivíduos sedentários quando comparados com os ativos. Ainda, neste mesmo estudo mostra que 89,7% dos indivíduos sedentários eram destros, sugerindo que o lado dominante obtenha melhor desempenho e menor índice de fadiga quando comparado com o lado não dominante. Além disso, os resultados apresentados no estudo de Cavalcanti et al. (2019) que comparou a incidência do VDJ com as variáveis mulheres ativas e sedentárias, notou-se maior frequência da alteração biomecânica no grupo das mulheres sedentárias, quando comparado ao grupo feminino praticante, havendo diferença estatisticamente significativa ($p = 0,03$).

No presente estudo, ao comparar a variação do escore do teste Step Down entre homens e mulheres não foi possível obter diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$). No entanto, Fonseca et al., (2016), em seu estudo, observou que quando realizada uma avaliação comparativa do VDJ, entre grupos do sexo masculino e feminino praticantes de treinamento de força, ambos apresentaram VDJ, contudo sendo mais acentuado no grupo feminino. Além disso, os homens obtiveram melhores resultados no teste de força, potência e resistência muscular.

Essa pesquisa tem como proposta atingir níveis de fadiga muscular uniformes entre os voluntários, independente da carga ou número de repetições realizadas. Assim, a variação obtida no teste *Step Down* antes e após o

fortalecimento muscular no *Leg Press* não deve ser influenciada pelos valores isolados de carga e número de repetições. Para confirmar, realizou-se testes estatísticos de correlação linear entre essas variáveis, não sendo encontrado achados significativos. Então, as variações observadas no VD após esforço muscular estão relacionadas à fadiga obtida ao final da prática do exercício físico proposto.

5 CONCLUSÃO

Os dados apresentados no presente estudo mostram que, quando submetido a fadiga muscular o membro inferior não dominante apresentou alterações no seu alinhamento demonstrado no teste de *Step Down*, favorecendo a maior incidência do valgo dinâmico, tanto para indivíduos sedentários quanto para ativos. Além disso, indivíduos sedentários atingiram piores escores no teste *Step Down* no MND após a fadiga muscular quando comparado a indivíduos ativos. Esses achados sugerem que as mensurações do teste *Step Down* realizadas em repouso não podem ser consideradas para momentos de máximo estresse muscular como após o fortalecimento ou prática esportiva. Os resultados encontrados sugerem a necessidade de mais estudos com uma amostra maior de voluntários e utilizando outras estratégias de estresse muscular, como a realização de práticas esportivas específicas.

REFERÊNCIAS

- AGEBERG, E. et al. Validity and inter-rater reliability of medio-lateral knee motion observed during a single-limb mini squat. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 11, n. 1, 16 nov. 2010.
- ALMEIDA, G. P. L. et al. Q-angle in patellofemoral pain: relationship with dynamic knee valgus, hip abductor torque, pain and function. **Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)**, v. 51, n. 2, p. 181–186, mar. 2016.
- ALZHRANI, A. M. et al. Is Hip Muscle Strength Associated with Dynamic Knee Valgus in a Healthy Adult Population? A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 14, p. 7669, 19 jul. 2021.
- BALDON, R. M. et al. Diferenças Biomecânicas entre os Gêneros e sua importância nas lesões de joelho. **Fisioterapia e Movimento**, v. 24, n. 1, p. 157-166, mar. 2011.
- BITTENCOURT, N. F. N. et al. **Fatores preditores para o aumento do valgismo dinâmico do joelho em atletas**. 2010. Belo Horizonte, 2010.
- CAVALCANTI, R. R. et al. Avaliação funcional do movimento: incidência do valgo dinâmico do joelho em mulheres praticantes de musculação e sedentárias. **Fisioter Pesqui**. 26(2):120-126. 2019.
- CRONIN, B. et al. Greater Hip Extension but Not Hip Abduction Explosive Strength Is Associated With Lesser Hip Adduction and Knee Valgus Motion During a Single-Leg Jump-Cut. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 4, n. 4, p. 232596711663957, 1 abr. 2016.
- DECKER, M. J. et al. Gender differences in lower extremity kinematics, kinetics and energy absorption during landing. **Clinical Biomechanics**, v. 18, n. 7, p. 662–669, ago. 2003.
- DUARTE, M. Desenvolvimento de um programa computacional gratuito e aberto para avaliação postural. **Biblioteca Virtual FAPESP**. São Paulo, 2012.
- FONSECA, H. L. P. G. et al. Avaliação comparativa do valgo dinâmico do joelho e os fatores que influenciam na capacidade funcional em praticantes de atividade física. v. 11, n. 4, Dez, 2016.
- FINCH, C. A new framework for research leading to sports injury prevention. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 9, n. 1-2, p. 3–9, maio 2006.
- HALLAL, P. C. et al. Lições aprendidas depois de 10 anos de uso do IPAQ no Brasil e Colômbia. **Journal of Physical Activity and Health**, 2010.
- KISNER, C.; COLBY, L. A. Exercícios terapêuticos exercícios e técnicas. **Manole**. São Paulo, 2009.
- KONIN, J. G. Cinesiologia Prática para Fisioterapeutas. **Guanabara Koogan**, 2006.

KRAEMER, W. J.; FRY, A. C. Strength testing: development and evaluation of methodology. Physiological assessment of human fitness. **Champaign: Human Kinetics**, 1995.

MAFFIULETTI, N. A. et al. Differences in quadriceps muscle strength and fatigue between lean and obese subjects. **European Journal of Applied Physiology**, v. 101, n. 1, p. 51–59, 3 maio 2007.

MAIA, M. S. et al. Associação do valgo dinâmico do joelho no teste de descida de degrau com a amplitude de rotação medial do quadril. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 3, p. 164–166, jun. 2012.

MEJANE, J. et al. The combined impact of a perceptual–cognitive task and neuromuscular fatigue on knee biomechanics during landing. **The Knee**, v. 26, n. 1, p. 52–60, jan. 2019.

MYER, G. D. et al. The incidence and potential pathomechanics of patellofemoral pain in female athletes. **Clinical Biomechanics**, v. 25, n. 7, p. 700–707, ago. 2010.

NAKAGAWA, T. H. et al. SERRÃO, F. V. a abordagem funcional dos músculos do quadril no tratamento da síndrome da dor femoro-patelar. **Fisioterapia em Movimento**, v. 21, n. 1, p. 65-72, 2008.

NIKOLOPOULOS, D. et al. Estratégias cirúrgicas atuais para artroplastia total em joelho valgo. **World J Orthop**, 2015.

ORTIZ, A. et al. Fatigue Effects on Knee Joint Stability During Two Jump Tasks in Women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 1019–1027, abr. 2010.

PAILLARD, T. Effects of general and local fatigue on postural control: A review. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 36, n. 1, p. 162–176, jan. 2012.

PAZ, G. A. et al. Kinematic analysis of knee valgus during drop vertical jump and forward step-up in young basketball players. **International journal of sports physical therapy**, v. 11, n. 2, 2016.

PIVA, S. R. et al. Reliability of measures of impairments associated with patellofemoral pain syndrome. **BMC Musculoskelet Disord**, 2006.

POWERS, C. M. Influência da Cinemática Alterada da Extremidade Inferior na Disfunção Patelofemoral da Articulação: Uma Perspectiva Teórica. **Revista de Fisioterapia Ortopédica e Desportiva**, 2003.

POWERS, C. M. The Influence of Abnormal Hip Mechanics on Knee Injury: A Biomechanical Perspective. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 2, p. 42–51, fev. 2010.

POWERS, S.; HOWLEY, E. Fisiologia do exercício: teoria aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 3ª ed., Barueri: São Paulo, 2000.

RABIN, A.; KOZOL, Z. Measures of Range of Motion and Strength Among Healthy Women With Differing Quality of Lower Extremity Movement During the Lateral Step-Down Test. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 12, p. 792–800, dez. 2010.

REIS, A. C. et al. Características cinemáticas do salto de mulheres com síndrome da dor femoropatelar. **Fisioter Bras.**, 2016.

SANTOS, R. F. et al. Avaliação do índice de fadiga muscular de flexores e extensores de joelho em indivíduos ativos e sedentários. **Rev. Bras. Ciênc. Esporte**, nov. 2018.

SCHREIBER, C.; BECKER, J. Performance on the Single-Legged Step Down and Running Mechanics. **Journal of Athletic Training**, v. 55, n. 12, p. 1277–1284, 15 out. 2020.

WILCZYŃSKI, B. et al. Dynamic Knee Valgus in Single-Leg Movement Tasks. Potentially Modifiable Factors and Exercise Training Options. A Literature Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 21, p. 8208, 6 nov. 2020.

ANEXOS E/OU APÊNDICES

APÊNDICE I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, autorizo a Universidade Tiradentes, por intermédio dos alunos, Alison de Deus dos Santos, Maria Luana Menezes Santos devidamente assistidos pelo seu orientador Felipe Lima de Cerqueira, a desenvolver a pesquisa abaixo descrita:

1. Título da pesquisa: Avaliação do valgo dinâmico antes e após fadiga muscular no Leg Press.

2. Objetivos: O objetivo primário foi avaliar o valgo dinâmico do joelho através do teste *Step Down*, antes e após a fadiga muscular no aparelho *Leg Press*. Os objetivos secundários foram: 1) Analisar o valgo dinâmico em indivíduos saudáveis, através do teste *Step Down*; 2) Relacionar os resultados com nível de atividade física dos participantes.

3. Descrição de procedimentos: Os voluntários devem preencher uma ficha com informações básicas como idade, sexo, altura, peso, além de preencherem o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). Em seguida o voluntário realizará o teste *Step Down* que consiste no movimento de descer de um degrau (step) estando em apoio unipodal, tocando o solo com o calcanhar da perna livre, o movimento deverá ser realizado em 03 repetições consecutivas em cada membro. Logo após será realizado repetições máxima no aparelho *Leg Press*, até atingir a fadiga muscular, repetindo o teste *Step Down*.

4. Justificativa para a realização da pesquisa: a necessidade de identificar a influência da fadiga no alinhamento dos membros inferiores.

5. Desconfortos e riscos esperados: Risco referente à sensação de cansaço e fadiga durante a realização do treino resistido, como também o de apresentar dor no joelho durante o teste *Step Down* sendo que, ao menor sinal doloroso o teste deverá ser interrompido de modo a minimizar os sintomas. Fui devidamente informado dos riscos acima descritos e de qualquer risco não descrito.

6. Benefícios esperados: O participante poderá obter conhecimento a respeito da informação quanto à qualidade do movimento da articulação do joelho.

7. Informações: Os participantes têm a garantia que receberão respostas a qualquer pergunta e esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos assuntos relacionados à pesquisa.

8. Retirada do consentimento: O voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo.

9. Aspecto Legal: Elaborado conforme as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atende à Resolução CNS nº 466, de 12 de

dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde - Brasília – DF.

10.Confiabilidade: Os voluntários terão direito à privacidade. A identidade do participante não será divulgada. Porém, os voluntários assinarão o termo de consentimento para que os resultados obtidos possam ser apresentados em congressos e publicações.

11.Quanto à indenização: Não há danos previsíveis decorrentes da pesquisa, mesmo assim fica prevista indenização, caso se faça necessário.

12.Os participantes receberão uma via deste Termo assinada por todos os envolvidos (participantes e pesquisadores).

13.Dados do pesquisador responsável:

Nome: Felipe Lima de Cerqueira. Endereço profissional/telefone/e-mail: UNIT-Bloco C – Coordenação, sala 22. / 79 8139-2204 / ficerqueira@gmail.com

Dados do pesquisador assistente:

Nome: Alison de Deus dos Santos. Endereço profissional/telefone/e-mail: UNIT-Bloco C – Coordenação, sala 22. / 79 9654-3743 alissonsantos20@outlook.com

Dados do pesquisador assistente:

Nome: Maria Luana Menezes Santos. Endereço profissional/telefone/e-mail: UNIT-Bloco C – Coordenação, sala 22. / 79 9834-8340 / luanna.mnzs2015@hotmail.com

ATENÇÃO: A participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em casos de dúvida quanto aos seus direitos, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tiradentes.

CEP/Unit - DPE Av. Murilo Dantas, 300 bloco F – Farolândia – CEP 49032-490, AracajuSE. Telefone: (79) 32182206 – e-mail: cep@unit.br.

Aracaju, ____ de ____ de 202__.

ASSINATURA DO VOLUNTÁRIO

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

APÊNDICE II**QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO E INFORMAÇÕES BÁSICAS**

Nome:

Idade: Altura: Peso:

Sexo: (F) (M)

Telefone:

E-mail:

Leg Press

CARGA	REPETIÇÕES

ANEXO I

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ)

Para responder as questões lembre-se que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal.
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal.

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias por SEMANA () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia? horas: _____
Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias por SEMANA () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**? horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias por SEMANA () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**? horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa, visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**? ____ horas ____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de final de semana**? ____ horas ____ minutos