

UFU - UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE FISIOTERAPIA

MATHEUS RODRIGUES CAMPOS
PEDRO HENRIQUE ABREU ALVES

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR E DESEMPENHO EM TESTE
FUNCIONAL DE ATLETAS SAUDÁVEIS DE VOLEIBOL: ARTIGO
ORIGINAL**

UBERLÂNDIA

2018

UFU - UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE FISIOTERAPIA

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR E DESEMPENHO EM TESTE
FUNCIONAL DE ATLETAS SAUDÁVEIS DE VOLEIBOL: ARTIGO
ORIGINAL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao
Curso de Graduação em Fisioterapia da
Universidade Federal de Uberlândia – UFU,
como parte dos requisitos para obtenção do Título
em Bacharel em Fisioterapia.

Alunos: Matheus Rodrigues Campos

Pedro Henrique Abreu Alves

Orientadora: Prof. Dra. Lilian Ramiro Felicio

UBERLÂNDIA

2018

MATHEUS RODRIGUES CAMPOS
PEDRO HENRIQUE ABREU ALVES

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR E DESEMPENHO EM TESTE
FUNCIONAL DE ATLETAS SAUDÁVEIS DE VOLEIBOL: ARTIGO
ORIGINAL**

Banca Examinadora composta para defesa de Artigo para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia. O presente artigo encontra-se nas normas da Revista Fisioterapia e Pesquisa (Anexo 1).

APROVADO em: _____ de _____ de _____

Professora-Orientadora: Prof. Dra. Lilian Ramiro Felício

Professora Convidada: Prof. Dra. Júlia Maria dos Santos

Professora Convidada: Mestranda Paloma Gonçalves Mendes

UBERLÂNDIA

2018

AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR E DESEMPENHO EM TESTE FUNCIONAL DE ATLETAS SAUDÁVEIS DE VOLEIBOL: ARTIGO ORIGINAL.

MUSCLE STRENGTH EVALUATION AND PERFORMANCE IN A FUNCTIONAL TEST OF HEALTHY VOLLEYBALL ATHLETES: ORIGINAL ARTICLE

Título Curto: Avaliação em Atletas de Voleibol

Short Title: Evaluation in Volleyball Athletes

Matheus Rodrigues Campos¹; Pedro Henrique Abreu Alves¹; Lilian Ramiro Felício²

¹ Aluno de Graduação do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia – UFU/MG

² Professora Doutora do Curso de Fisioterapia – Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia – UFU/MG

Autor correspondência

Lilian Ramiro Felício

Universidade Federal de Uberlândia- Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FAEFI

Rua Benjamin Constant, 1.286. B. Aparecida CEP: 38400-678 Uberlândia/MG.

E-mail: lilianrf@ufu.br

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Side Hop Test (A: Plano Sagital; B: Plano Frontal)

Figura 2: **2-A** Posição do voluntário para avaliação de força do músculo Glúteo médio;
2-B Posição do voluntário para a realização da avaliação de força do músculo Tibial Anterior; **2-C** Posição do voluntário para a realização da avaliação de força do músculo Gastrocnêmio.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média e (desvio padrão) dos dados de caracterização do grupo de atletas de voleibol (n=14)

Tabela 2: Média e (desvio padrão) dos dados referente a avaliação funcional dos atletas de voleibol (n=14)

Tabela 3: Valores de Correlação de Pearson (valores de r) e nível de significância entre as variáveis de Força Muscular e desempenho no *Side Hop Test*

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

GMed – Glúteo Médio

TA – Tibial Anterior

RESUMO

Introdução: As lesões na articulação do tornozelo possuem alta incidência, e são responsáveis por até 40% das lesões desportivas, principalmente no voleibol. A avaliação fisioterapêutica é primordial para tratamento e prevenções de lesões, sendo os testes funcionais e avaliação de força muscular aspectos fundamentais para uma boa intervenção fisioterapêutica. **Objetivo:** A proposta deste estudo foi correlacionar a força muscular de glúteo médio, tibial anterior e gastrocnêmio com o desempenho no *Side Hop Test*. **Métodos:** Foram selecionados 14 atletas de voleibol do sexo masculino, entre 15 e 20 anos. Os participantes foram avaliados durante a execução do *Side Hop Test* e para avaliação da força muscular foi utilizado o dinamômetro Lafayette Manual. **Resultados:** Foi utilizado o teste de correlação de Pearson entre as variáveis de força e o desempenho no *Side Hop Test*, com nível de significância de 5%, os resultados demonstraram uma correlação negativa ($r = -0,45$) apenas entre o músculo gastrocnêmio e o desempenho no *Side Hop Test*. **Conclusão:** O aumento da força dos músculos gastrocnêmios estão relacionados com um melhor desempenho no *Side Hop Test*. **Palavras-chave:** Dinamometria, *Side Hop Test*, Voleibol, Tornozelo.

ABSTRACT

Introduction: Injuries to the ankle joint have a high incidence and are responsible for up to 40% of sports injuries, especially in volleyball. Physiotherapeutic evaluation is paramount for the treatment and prevention of injuries, with functional tests and muscular strength evaluation being fundamental aspects for a good physiotherapeutic intervention. **Objective:** The purpose of this study was to correlate the muscle strength of the gluteus medius, tibialis anterior and gastrocnemius with performance in the Side Hop Test. **Methods:** Fourteen male volleyball athletes aged from 15 to 20 years old were selected. Participants were evaluated during the execution of the Side Hop Test and for the muscle strength evaluation, the Lafayette Manual dynamometer was used. **Results:** The Pearson correlation test between the strength variables and the Side Hop Test, with a significance level of 5%, was used, the results showed a negative correlation ($r = -0,45$) only between the gastrocnemius muscle and the Side Hop Test performance. **Conclusion:** The increase in strength on the gastrocnemius muscle are related to better performance in the Side Hop Test. **Keywords:** Dynamometry, Side Hop Test, Volleyball, Ankle.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	10
2 – OBJETIVO	11
3 – METODOLOGIA	12
3.1 – TIPO E LOCAL DO ESTUDO	12
3.2 – VOLUNTÁRIOS	12
3.3 – CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	12
3.4 – INSTRUMENTAÇÃO	13
3.5 – PROCEDIMENTOS	13
4 – ANÁLISE ESTATÍSTICA	16
5 – RESULTADOS	17
6 – DISCUSSÃO	19
7 – CONCLUSÃO	21
8 – REFERÊNCIAS	22

1 - INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de pesquisas sobre mensuração da força muscular isométrica e sua relação com testes funcionais em atletas oferece benefícios, especialmente relacionados a prevenção de lesão e melhora no desempenho, pois permite com que a equipe crie estratégias para atingir tais objetivos, como o maior tempo do atleta em atividade, preservação e prolongamento de carreira, além da redução de gastos para o clube e seus patrocinadores com departamento médico e fisioterapia. Os custos gerados são estabelecidos em torno de 4 bilhões de dólares ao ano nos Estados Unidos¹.

Desportos que envolvem saltos, aterrissagens e mudanças de direção estão mais predispostos a lesão, dentre eles o voleibol que apresenta alta incidência de lesão, verificando-se uma taxa de lesão de 82%. Sendo a articulação do tornozelo a mais acometida com 45,6% do total de todas as lesões que ocorrem na prática do esporte².

Com isso, uma boa avaliação fisioterapêutica é primordial para tratamento de lesões musculoesqueléticas, e principalmente para prevenção destas nos membros inferiores, e correção de possíveis alterações cinéticas e biomecânicas no atleta. A mensuração da força muscular é um dos procedimentos essenciais da avaliação funcional, sendo utilizada na prática clínica com diversos objetivos, dentre eles o diagnóstico funcional para avaliação do prognóstico, evolução do tratamento fisioterapêutico, assim como medida preditiva de lesão^{3,4}.

Além da análise periódica da força muscular é fundamental para um bom desempenho funcional, a realização de testes funcionais, pois características como equilíbrio e agilidade, são importantes para os gestuais esportivos. Com a finalidade de mensurar o nível de atividade de um atleta, os testes de desempenho funcional surgem com múltiplos propósitos, podendo fornecer informações qualitativas e quantitativas sobre o gesto esportivo e exercícios executados pelos mesmos^{5,6}.

A literatura descreve variações de testes funcionais do *hop test*, os mesmos são usados para avaliar a função geral do membro inferior. Estes testes são úteis por combinar múltiplos componentes, como força muscular, coordenação neuromuscular e estabilidade articular. Sendo que, esses fatores são capazes de detectar déficits de desempenho funcional, especialmente em pacientes com lesões articulares do joelho ou tornozelo^{7,8,9,10}.

O *Side Hop Test* foi utilizado por apresentar vantagens sobre os demais métodos de avaliação, pois apresenta pequena demanda financeira e pouco tempo para sua execução. O mesmo é capaz de analisar a funcionalidade motora dos atletas por exigir controle postural dinâmico, já que apresentam componentes de deslocamentos laterais¹¹. A relação entre este teste e a força da musculatura de membro inferior é pouco abordada pela literatura, entretanto, tal aspecto contribui para entendermos alguns fatores que influenciam no desempenho funcional.

Sendo assim, é de grande importância a avaliação do mesmo, devido ao fato de que a atividade sinérgica das articulações dos membros inferiores é necessária para um bom desempenho funcional¹³. Uma vez que a articulação do tornozelo, não consegue se adequar a uma oscilação lateral excessiva, passa a utilizar assim de estruturas dinâmicas do quadril¹⁴.

2 - OBJETIVO

Correlacionar a força muscular de glúteo médio, tibial anterior e gastrocnêmio com o desempenho no *Side Hop Test*.

3 - METODOLOGIA

3.1 - TIPO E LOCAL DO ESTUDO

Foi desenvolvido um estudo transversal no Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia (LANEF), no campus Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), no período de janeiro a maio de 2018.

3.2 - VOLUNTÁRIOS

Foram selecionados 14 atletas de voleibol do sexo masculino, entre 15 e 20 anos. Estes atletas foram recrutados por meio de comunicação pessoal a clubes esportivos da cidade de Uberlândia/MG. Todos os indivíduos, incluindo comissão técnica e jogadores foram informados sobre os procedimentos da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido de acordo com as normas do comitê de ética e pesquisa da instituição (CAAE nr. 65750417.9.0000.5152).

3.3 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de inclusão foram atletas de voleibol do sexo masculino com participação regular da prática esportiva, treinando de cinco a seis vezes na semana com uma carga horária de 3 h e 30 min ao dia e experiência maior que um ano no desporto.

Os critérios de exclusão foram lesões musculoesqueléticas do membro inferior dentro dos últimos 12 meses, alterações neurológicas e vestibulares, e doenças cardiorrespiratórias. Ou qualquer alteração que impedisse a realização dos testes.

3.4 - INSTRUMENTAÇÃO

DINAMÔMETRO LAFAYETTE MANUAL MUSCLE TESTING (MMT)

O dinamômetro *Lafayette Manual Muscle Testing* (MMT) é um dispositivo ergonômico de mão para quantificar objetivamente a força muscular (Figura 1). Para essa pesquisa foi utilizado dinamômetro *Lafayette Manual Muscle Testing*, com dimensão de 3,16" x 5,11" x 1,6" centímetros, intervalo de 0-300 libras e precisão $\pm 1\%$ ou $\pm 0,2$ lbs para as avaliações de força muscular.

3.5 - PROCEDIMENTOS

AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA DOS ATLETAS

Todos os atletas preencheram uma ficha de identificação contendo dados pessoais, antropométricos, caracterização da prática esportiva, incluindo volume e frequência de treinamento. Além disso, uma caracterização e frequência de lesão no desporto nos membros inferiores e na coluna vertebral no período antecedente a um ano. Posteriormente, foi realizada uma avaliação do teste funcional e força da musculatura de membro inferior.

AVALIAÇÃO FUNCIONAL

SIDE HOP TEST

Para realizar o teste foi necessária uma linha de 30 centímetros de diâmetro e 60 centímetros de comprimento. A marcação dessa linha foi feita com fita adesiva e o diâmetro mensurado com fita métrica. A posição inicial do participante foi em apoio unipodal, membro contralateral em 90° de flexão de joelho e flexão de quadril até que os membros ficassem em paralelo. Os participantes foram orientados a executarem saltos laterais unipodais através da linha de 30 centímetros por 10 repetições. Os

participantes foram instruídos a realizar a tarefa no menor tempo possível. O examinador mensurou o tempo gasto com um cronômetro manual. Para familiarização do procedimento, os indivíduos realizaram um ensaio em velocidade regular. Após 60 segundos de repouso, foram executados 3 testes, com intervalos de 60 segundos e o melhor teste foi utilizado para análise^{11,16}.

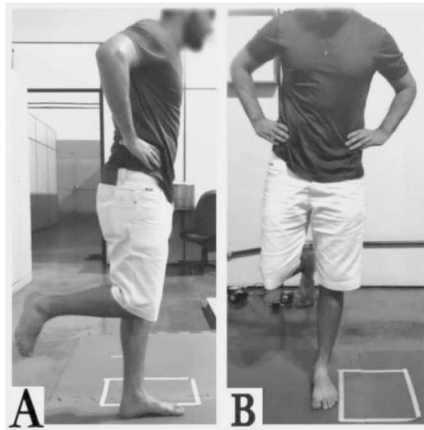


Figura 1 – Side Hop Test (A: Plano Sagital; B: Plano Frontal)

AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR

Para avaliação da força muscular foi utilizado o dinamômetro manual isométrico da marca Lafayette. Esse instrumento apresenta boa confiabilidade intra e inter examinadores, além de fácil manuseio e custo acessível^{17,18,19,20}. Foram avaliados os músculos glúteo médio (GMéd), tibial anterior (TA) e gastrocnêmio.

Todos os participantes utilizaram uma cinta estabilizadora para impedir movimentos compensatórios. O dinamômetro manual foi devidamente calibrado para as avaliações e zerado a cada medição. Foram realizadas 3 contrações isométricas máximas de cada músculo avaliado, e submetidas a análise a média da força de cada grupo muscular. O estímulo verbal durante a contração muscular foi uniformizado. O tempo de duração da contração foi padronizado em 5 segundos e o período de repouso

de cada teste foi de 60 segundos. No caso de valores discrepantes e compensações musculares o teste foi descartado e repetido após 60 segundos.

Para análise dos dados, foi calculada a força (N) e normalizado pelo peso corporal (N), como descrito na fórmula: $\text{Força (N)} / \text{Peso Corporal} \times 100$.

GLÚTEO MÉDIO (GMED)

Para mensurar o músculo GMed, o indivíduo foi posicionado em decúbito lateral na maca, com o membro a ser testado em 20° de abdução, 10° de extensão e rotação lateral do quadril sobreposto ao de apoio disposto em 45° de flexão de joelho e quadril (Figura 3A). O centro do dinamômetro e cinta estabilizadora não elástica foram colocados a 5 centímetros acima do maléolo lateral, juntamente com outra cinta estabilizadora na região do trocânter maior do fêmur²¹. Foi solicitada força máxima em abdução do quadril.

TIBIAL ANTERIOR (TA)

O participante foi posicionado em decúbito lateral com os pés fora da maca, com o membro testado em neutro com 10° de flexão plantar (Figura 3B). O centro do dinamômetro foi situado na borda medial do antepé, logo abaixo da cabeça do primeiro metatarso, cintas estabilizadoras no terço medial da perna, proximal a coxa e trocânter maior. O cinto foi posicionamento verticalmente ao antepé do sujeito^{18,19,20}. Foi solicitada força máxima no componente de inversão e dorsiflexão com estímulo verbal.

GASTROCNÊMIO

Para mensurar a força muscular do gastrocnêmio, o participante foi posicionado em decúbito ventral com 90° de flexão do joelho (Figura 3C). O centro do dinamômetro

manual foi colocado na face superior da cabeça dos metatarsos e cinta não elástica na mesma posição e a cinta estabilizadora no terço proximal da coxa²⁰. Foi solicitada força máxima em flexão plantar com estímulo verbal.

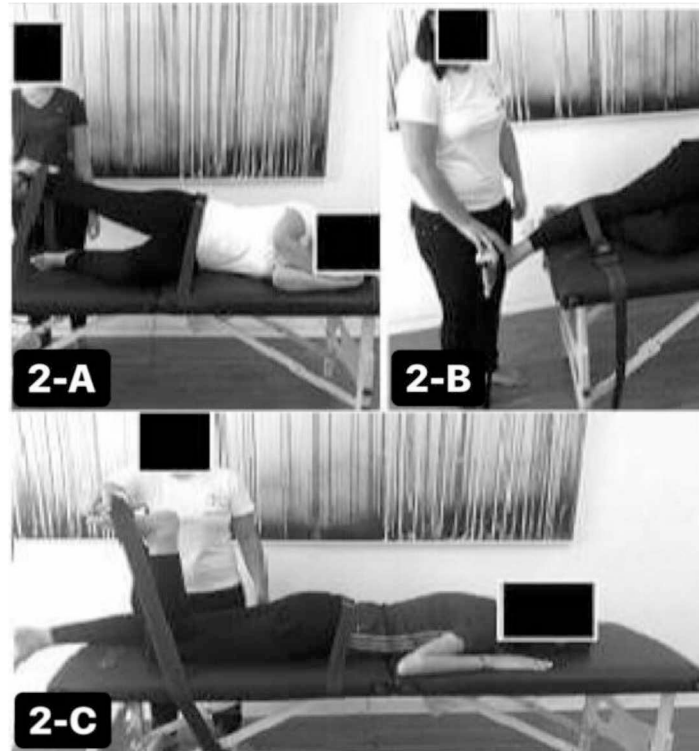


Figura 2: 2-A Posição do voluntário para avaliação de força do músculo Gmed; 2-B Posição do voluntário para a realização da avaliação de força do músculo TA; 2-C Posição do voluntário para a realização da avaliação de força do músculo Gastrocnêmio.

4 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade foi testada utilizando o teste estatístico Shapiro-Wilk e então avaliada a correlação entre força nos músculos GMed, TA e Gastrocnêmios, e desempenho no *Side Hop Test*.

Para a realização da correlação entre a força isométrica dos músculos do quadril e tornozelo e o desempenho no *Side Hop Test*, foi utilizado o teste de correlação de

Pearson. Para descrever a correlação foi utilizado o valor absoluto do coeficiente de correlação (valor de r): forte relação ($0,5 \leq r < 1$), moderada relação ($0,3 < r < 0,5$) e fraca ($r < 0,3$)²³. Para o teste, foi considerado nível de significância $p \leq 0,05$.

5 - RESULTADOS

Em relação aos dados antropométricos e referentes a prática do voleibol, os atletas apresentaram os valores descritos na tabela 1.

Tabela 1: Média e (desvio padrão) dos dados de caracterização do grupo de atletas de voleibol (n=14)

Medidas Antropométricas e de Treinamento Esportivo	
Idade (anos)	16,1 (1,3)
Massa Corporal (Kg)	64,8 (9,8)
Altura (cm)	180,7 (8,2)
Dominância (Direita:Esquerda)	12:2
Treino (horas)/ semanal	18,8 (5,0)

Considerando a avaliação Funcional, os dados de força muscular de Glúteo Médio, Tibial Anterior e Gastrocnêmios, assim como os dados do teste funcional *Side Hop* estão demonstrados na tabela 2.

Tabela 2: Média e (desvio padrão) dos dados referente a avaliação funcional dos atletas de voleibol (n=14)

Avaliação Funcional	
Força Muscular (% peso corporal)	
Glúteo Médio	16,4 (4,6)
Tibial Anterior	25,3 (4,0)
Gastrocnêmio	48,0 (12,6)
Teste Funcional	
Side Hop Test (seg)	5,4 (0,5)

A correlação entre as variáveis de força e o desempenho no *Side Hop Test* apresentou correlação negativa ($r = -0,45$) apenas entre o músculo gastrocnêmio e o desempenho no *Side Hop Test* (Tabela 3 e Gráfico 1).

Tabela 3: Valores de Correlação de Pearson (valores de r) e nível de significância entre as variáveis de Força Muscular e desempenho no *Side Hop Test*

Força Muscular vs <i>Side Hop test</i>	Valores de r (p)
Glúteo Médio	-0,2 (p=0,6)
Tibial Anterior	-0,08 (p=0,7)
Gastrocnêmio	-0,45 (p=0,04)*

*Teste de Correlação de Pearson $p \leq 0,05$

6 - DISCUSSÃO

No estudo em questão, o principal achado foi que indivíduos saudáveis praticantes de voleibol apresentaram uma correlação negativa moderada ($r = -0,45$) entre a força muscular do gastrocnêmio e o desempenho funcional no *Side Hop Test*. Dessa forma, uma maior força dessa musculatura está relacionada a um melhor resultado durante a execução do *Side Hop Test*, evidenciado assim por um menor tempo de execução do teste.

Essa correlação negativa, entre o músculo gastrocnêmio e o *Side Hop Test* vai de encontro com nossa hipótese, pois uma maior força da musculatura de panturrilha auxiliaria no desempenho do salto, além disso, o teste de desempenho funcional no qual os atletas foram submetidos se assemelha com o gesto esportivo do voleibol, já que a modalidade exige movimentos de salto, aterrissagem e mudança de direção rápida assim como acontece no *Side Hop Test* e nos demais *Hop Tests* no geral¹¹.

Autores discutem baseado em modelo biomecânico de saltos unilaterais, que a força transferida pelo músculo gastrocnêmio da articulação do joelho até a do tornozelo, foi superior a duas vezes a energia fornecida pelas fibras e tendões do grupo muscular tríceps sural²³. Dessa forma, evidenciam a importância deste músculo para a execução de saltos, já que o mesmo é o principal responsável por realizar o movimento de flexão plantar promovendo assim a propulsão e consequentemente o salto.

Pode-se observar também que a maioria dos trabalhos estão voltadas para disfunções e déficits funcionais^{5,11,24,25}. No presente estudo a correlação foi em atletas saudáveis com objetivo de analisar as variáveis da força muscular que poderiam contribuir para um bom desempenho funcional.

A hipótese de que a musculatura de Glúteo Médio estaria relacionada ao melhor desempenho no teste, não foi confirmada. Entretanto, sabe-se que em um planejamento

de controle motor para a execução de saltos laterais em apoio unipodal, exige bastante dessa musculatura abdução do quadril, atuando na estabilização da pelve¹². É relatado na literatura a importância das fibras do compartimento posterior do glúteo médio em saltos²⁶. O segmento posterior é composto por fibras que atuam horizontalmente no colo femoral, funcionando como o principal segmento ativo na estabilização da cabeça femoral no acetábulo durante a transferência de peso²⁷, e contribui para a rotação externa do fêmur em relação à pélve estável²⁶. Entretanto, cabe ressaltar que outros fatores como controle neuromuscular, equilíbrio também são necessários para a boa execução do teste^{7,8,9,10}.

De forma geral, de acordo com o presente resultado, a correlação encontrada está relacionada a um melhor desempenho no teste, e sendo o teste similar ao gestual esportivo, podemos sugerir que em algumas das atividades exigidas na modalidade, como o deslocamento rápido em quadra e a aterrissagem, amplamente realizadas no período de jogos e treinos, a força muscular da musculatura de gastrocnêmio seria importante para atingir um bom desempenho. Entretanto, cabe ressaltar que para um bom desempenho é necessário além de força, também uma boa propriocepção, coordenação e equilíbrio¹¹.

Uma limitação do trabalho está relacionada ao tamanho amostral, visto que foram avaliados 14 atletas de alto nível. Contudo, dada a especificidade da amostra e a característica inédita do trabalho, o presente achado é relevante para a área de reabilitação esportiva, sendo necessários mais estudos que avaliem tais relações entre atletas saudáveis.

7 - CONCLUSÃO

Desta maneira, podemos concluir que uma maior força da musculatura do gastrocnêmio poderia estar relacionada a um melhor desempenho no teste *Side Hop*.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Cruz-Diaz D, Lomas-Vega R, Osuna-Pérez MC, et al. Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial. *Int J Sports Med*. 2015 Aug;36(9):754-60.
2. Fong DT, Hong Y, Chan LK, et al. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med*. 2007;37(1):73-94. Noyes FR, Barber SD, Mangine RE. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med* 1991;19:513
3. Simmonds MJ. Muscle Strength. In: Deussen JV, Brunt D, editors. *Assessment in Occupational Therapy and Physical Therapy*. 3 ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1997. p. 27-48.
4. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Músculos, provas e funções*. 5 ed. São Paulo: Manole; 2007.
5. Sharma N, Sharma A, Singh Sandhu J. Functional Performance Testing in Athletes with Functional Ankle Instability. *Asian J Sports Med*. 2011 Dec;2(4):249-58
6. Robert Manske, Michael Reiman. Functional Performance Testing for Power and Return to Sports. *Am J Sports Med* 2013. Vol 5, Issue 3, pp. 244-250
7. Barber SD, Noyes FR, Mangine RE, McCloskey JW, Hartman W. Quantitative assessment of functional limitations in normal and anterior cruciate ligament-deficient knees. *Clin Orthop*. 1990;255:204–214.
8. Lephart SM, Perrin DH, Fu FH, Gieck JH, McCue FC, Irrgang JJ. Relationship between selected physical characteristics and functional capacities in the anterior cruciate ligament-insufficient athlete. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1992;16:174–181.
9. Munn J, Beard D, Refshauge K, Lee RJ. Do functional-performance tests detect impairment in subjects with ankle instability? *J Sport Rehabil*. 2002;11:40–50.
10. Demeritt KM, Shultz SJ, Docherty CL, Gansneder BM, Perrin DH. Chronic ankle instability does not affect lower extremity functional performance. *J Athl Train*. 2002;37:507–511.
11. Docherty CL, Arnold B, Gansneder BM, Hurwitz S, Gieck J. Functional-performance deficits in volunteers with functional ankle instability. *J Athl Train* 2005;40:30-4
12. Neumann DA. *Cinesiologia do aparelho musculoesquelético: fundamentos para reabilitação física*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006

13. Negahban H, Moradi-Bousari A, Naghibi S, et al. : The eccentric torque production capacity of the ankle, knee, and hip muscle groups in patients with unilateral chronic ankle instability. *Asian J Sports Med*, 2013, 4: 144–152
14. Cerny K. Pathomecânica da postura: conceitos clínicos para análise. *Phys Ther*. 1984;64 : 1851-1859
15. Fukashiro S, Abe T, Shibayama A, Brechue WF. Comparison of viscoelastic characteristics in triceps surae between black and white athletes. *Acta Physiol Scand* 2002; 175: 183–187
16. Wright CJ, Linens SW, Cain MS. Randomized controlled trial comparing rehabilitation efficacy in chronic ankle instability. *J Sport Rehabil*. 2016 Feb.
17. Andrews AW, Thomas MW, Bohannon RW. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. *Phys Ther*.1996 Mar;76(3):248-59.
18. Serafim RM. Intraexaminer reliability of isometric ankle inversion and eversion-strength measurement using hand dynamometer in healthy volunteers. Dec 2011.
19. Alfuth M, Hahm MM. Reability, comparability and validity of foot inversion and eversion strength measurements using a hand-held dynamometer. In *J Orthop Sports Phys Ther* 2016;11(1):72-84.
20. Hall EA, Docherty CL, Simon J, et al. Strength training protocols to improve deficits in participants with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. *J Athl Train*. 2015;50(1):36-44.
21. Almeida GP. Relação do valgo dinâmico do joelho com a força muscular do quadril e tronco em indivíduos com síndrome patelofemoral. São Paulo, 2013. USP/FM/DBD198/13
22. Peat J, Barton B, Elliot E. *Statistics Workbook for Evidence-Based Health Care*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; 2009
23. Bobbert MF, Huijing PA, van Ingen Schenau GJ. An estimation of power output and work done by the human triceps surae musletendon complex in jumping. *J Biomech*. 1986a;19:899-906.
24. McCann Ryan S, Crossett Ian D, Terada Masafumi, Kosik Kyle B, Bolding Brenn A, Gribble Phillip A Hip strength and star excursion balance test deficits of patients

with chronic ankle instability. *Journal of Science and Medicine in Sport*

25. Recovery from a first-time lateral ankle sprain and the predictors of chronic ankle instability - Cailbhe Doherty, Chris Bleakley, Jay Hertel, Brian Caulfield, John Ryan and Eamonn Delahunt - *Am J Sports Med* published online February 24, 2016.
26. Neumann, D. A. (2010). Kinesiology of the Hip: A Focus on Muscular Actions. February 2010; volume 40; number 2; *Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy*.
27. Gottschalk, F., Kourosh, S., & Leveau, B. (1989). The functional anatomy of tensor fasciae latae and gluteus medius and minimus. *Journal of Anatomy*, 166, 179e 189.