

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA**

**MARIANE CARRIJO PEIXOTO**

**MATHEUS HENRIQUE SILVA**

**CORRELAÇÃO ENTRE OS TESTES DE FORÇA MUSCULAR ISOMÉTRICA E  
TESTES FUNCIONAIS EM ATLETAS DE FUTSAL - POSIÇÃO ALA**

**UBERLÂNDIA**

**2018**

**MARIANE CARRIJO PEIXOTO**

**MATHEUS HENRIQUE SILVA**

**CORRELAÇÃO ENTRE OS TESTES DE FORÇA MUSCULAR ISOMÉTRICA E  
TESTES FUNCIONAIS EM ATLETAS DE FUTSAL - POSIÇÃO ALA**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado como requisito para a  
obtenção de grau de Bacharel no curso de  
Fisioterapia, da Universidade Federal de  
Uberlândia.

Orientadora: Prof(a) Dr(a) Lilian Ramiro  
Felicio

**UBERLÂNDIA**

**2018**

## **DEDICATÓRIA**

*Agradecemos primeiramente a Deus, a nossa família pelo apoio, a nossa orientadora Prof<sup>o</sup>(a). Dr(a) Lilian Felicio e ao Mestrando Ayrton Senna Valverde, pela oportunidade em poder fazer parte dessa experiência e por toda colaboração e paciência conosco durante essa fase final do trabalho.*

## LISTA DE FIGURAS, TABELA E GRÁFICOS

**Figura 1:** Posicionamento dos voluntários para realização dos testes de força muscular. a) abdutores do quadril, b) extensores do quadril, c) extensores do joelho.

**Figura 2:** Representação dos testes funcionais : A) *Single Hop Test*, e B) *Crossover Hop Test* e C) *Illinois Agility Test*.

**Tabela 1:** Perfil dos atletas de Futsal- posição Ala (n=11), dados antropométricos, horas de treinamento e média e (DP) de força muscular (N/kg).

**Tabela 2-** Desempenho nos testes Funcionais e correlação entre as medidas de Força Muscular e Testes Funcionais. Valores de r e (p).

**Gráficos 1:** Correlação entre Força Isométrica de Abdutores de Quadril (N/Kg) e Crossover Hop Test (A) . Correlação entre Força Isométrica de Abdutores de Quadril (N/Kg) e Illinois Agility Test (seg) (B).

## SUMÁRIO

<b>1- INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2- MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>10</b>
<i>AValiação DA FORÇA MUSCULAR ISOMÉTRICA</i> .....	<b>11</b>
Abdutores do quadril .....	<b>12</b>
Extensores do quadril .....	<b>12</b>
Extensores do joelho.....	<b>12</b>
Flexores de joelho.....	<b>13</b>
<i>AValiação POR MEIO DE TESTES FUNCIONAIS</i> .....	<b>14</b>
<i>Single Hop Test</i> .....	<b>14</b>
<i>Crossover Hop Test</i> .....	<b>14</b>
<i>Illinois Agility Test (IAT)</i> .....	<b>14</b>
<i>ANÁLISE ESTATÍSTICA</i> .....	<b>15</b>
<b>3 - RESULTADOS</b> .....	<b>16</b>
<b>4 –DISCUSSÃO</b> .....	<b>18</b>
<b>5- CONCLUSÃO</b> .....	<b>18</b>
<b>6- REFERÊNCIAS</b> .....	<b>18</b>

Artigo completo nas normas da revista *Fisioterapia e Pesquisa*

**CORRELAÇÃO ENTRE OS TESTES DE FORÇA MUSCULAR ISOMÉTRICA E  
TESTES FUNCIONAIS EM ATLETAS DE FUTSAL - POSIÇÃO ALA**

CORRELATION BETWEEN ISOMETRIC MUSCLE FORCE TESTS AND FUNCTIONAL  
TESTS IN FUTSAL ALA POSITION'ATHLETES

CORRELAÇÃO FORÇA MUSCULAR E DESEMPENHO FUNCIONAL

Mariane Carrijo Peixoto<sup>1</sup>, Matheus Henrique Silva<sup>1</sup>, Ayrton Senna Couto Valverde<sup>2</sup> e Lilian  
Ramiro Felício<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia- UFU,  
Uberlândia, Minas Gerais, Brasil

<sup>2</sup> Fisioterapeuta, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia UFTM/UFU, da  
Universidade Federal de Uberlândia- UFU, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

<sup>3</sup> Professora Doutora da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal  
de Uberlândia – UFU, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Autor Correspondente:

Profa. Dra. Lilian Ramiro Felício

Universidade Federal de Uberlândia

Faculdade de Educação e Fisioterapia – PPG em Fisioterapia UFU/UFTM

Rua Benjamin Constant, 1.286. B. Aparecida CEP: 38.400-678, Uberlândia- MG

Uberlândia, MG, Brasil.

E-mail: [lilianrf@ufu.br](mailto:lilianrf@ufu.br)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE): CAAE: 77417317.6.0000.51.52

## RESUMO

**Introdução:** O futsal é a modalidade esportiva com o maior número de praticantes no Brasil, esse esporte demanda elevados níveis de capacidades fundamentais que poderão estar associados a ocorrência de lesões. Sendo assim, entendermos os mecanismos de lesão, assim como condição muscular e funcional do atleta por meio de variáveis como força e testes funcionais e de agilidade, é relevante na elaboração de programas com o objetivo de reduzir o risco de lesão e acelerar o retorno ao esporte. **Objetivos:** verificar a correlação entre as variáveis de força muscular e desempenho funcional em jogadores da posição Ala no Futsal. **Método:** foram selecionados 11 atletas armadores de futsal do sexo masculino com idade 20,0 (1,2) anos, todos jogadores da posição ala. Os atletas foram submetidos a uma avaliação fisioterapêutica e posteriormente foram mensuradas a força muscular isométrica dos músculos estabilizadores do quadril e joelho, utilizando um dinamômetro manual isométrico. Após 3 dias, foi realizada a avaliação de testes funcionais: *Single Hop*, *Crossover Hop* e *Illinois Agility Tests*. As medidas de correlação foram realizadas por meio do teste de Correlação de Pearson ( $r$ ), e considerado  $p \leq 0,05$ . **Resultados:** os testes *Crossover Hop* e *Illinois Agility Test* apresentaram correlação moderada com a musculatura abdução de quadril, não sendo observada outras correlações. **Conclusão:** Os testes funcionais demonstraram ser uma boa alternativa para avaliar força muscular abdução de quadril.

**Palavras chaves:** Futsal; Testes Funcionais, Testes de Força

## ABSTRACT

**Introduction:** Futsal is the sport with the greatest number of players in Brazil, this sport demands high levels of fundamental abilities that may be associated with the occurrence of injuries. Therefore, understanding the mechanisms of injury, as well as the muscular and functional condition of the athlete through variables such as strength and functional tests and agility, is relevant in the elaboration of programs with the objective of reducing the risk of injury and accelerating the return to the sport. **Objectives:** To verify the correlation between variables of muscular strength and functional performance in players of the Ala position in Futsal. **Method:** 11 male futsal players aged 20.0 (1.2), all players in the wing position, were selected. The athletes underwent a physiotherapeutic evaluation and the isometric muscular strength of the stabilizing muscles of the hip and knee was measured using an isometric manual dynamometer. After 3 days, functional tests were evaluated: Single Hop, Crossover Hop and Illinois Agility Tests. Correlation measurements were performed using the Pearson Correlation test ( $r$ ), and considered  $p \leq 0.05$ . **Results:** The Crossover Hop and Illinois Agility Test tests showed moderate correlation with the abductor hip musculature, not observed other correlations. **Conclusion:** Functional tests have been shown to be a good alternative to evaluate hip abductor muscle strength.

**Keywords:** Futsal; Functional Tests, Force Tests

## 1- Introdução

No Brasil, o futsal é considerado a modalidade esportiva com maior número de praticantes, são aproximadamente 11 milhões de adeptos, sendo a grande maioria crianças e adolescentes do sexo masculino (Soares et al., 2006). Essa modalidade esportiva, é composta por uma equipe que abrange algumas posições específicas como goleiro, fixo, pivô e ala, cada uma dessas posições demanda diferentes funções e habilidades (Alonso et al., 2003). A posição Ala por exemplo, se consiste de jogadores que ocupam as laterais da quadra, sendo eles de bastante velocidade e com a função de atacar, realizar a armação das jogadas e ter um grande controle de bola, dribles e uma boa finalização (Soares et al., 2006).

Atualmente o futsal vem buscando muito mais que habilidades e funções, por isso ,considerando a crescente demanda do esporte por altos níveis de força e potência para desempenhar corridas, chutes com alta velocidade, saltos e mudanças de direção, é preconizado que os atletas apresentem uma relação favorável entre as musculaturas flexoras e extensoras da coxa para suportar o desempenho esperado e estabilizar o joelho, minimizando-se o risco de lesões nas estruturas de joelho e coxa (Stolen, 2005; Bogdanis, 2015).

Dentre as formas de avaliação da força muscular, a dinamometria isométrica apresenta boa confiabilidade e acurácia (Stark et al. 2011) além de ser comumente utilizado em clínicas para avaliar força muscular. A avaliação da mesma é importante, pois uma boa força muscular associada a um bom controle motor, permite uma execução de diferentes gestuais esportivos como chutar, correr, alterar direção, *sprint* (Makaje et al., 2010) e saltos de forma precisa (Cometti et al., 2001). Sendo assim, estes parâmetros são importantes durante a avaliação, pois além da demanda exigida pelo esporte, ela também poderia estar associada a uma queda do rendimento levando a uma maior incidência de lesões.

Dentre as musculaturas relacionados com a demanda do esporte, os estabilizadores de quadril e joelho, são a musculatura mais utilizada durante um jogo de futebol e consequentemente apresentam grande incidência de lesão. Por isso apresentar uma força adequada é essencial para estabilizar a articulação e ter um gesto esportivo mais eficiente.

Outra variável importante e amplamente utilizada dentro do esporte, são os testes funcionais, utilizados para simular habilidades específicas de cada esporte, além de mensurarem variáveis como simetria entre membros, força, qualidade de movimento e potência muscular, são muitas vezes utilizados como preditores de lesões e também para avaliar desempenho esportivo (Hamilton et al., 2008; Logerstedt et al., 2012). Cabe ressaltar ainda, que tais testes

permitem uma avaliação das valências citadas acima de forma dinâmica, aproximando-se ao gestual esportivo (Myer et al., 2006).

Dentre os testes funcionais amplamente utilizados no esporte, o *hop test*, teste com alta confiabilidade e validado (Ford et al., 2006; Paterno et al., 2007), é utilizado nas avaliações de atletas com o objetivo de mensurar as variáveis força, potência e estabilidade do atleta (Johnson et al., 2007).

Levando em consideração a agilidade, o *Illinois Agility Test (AIT)*, é um teste efetivo (Oliveira et al., 2017), pois ele apresenta vantagens tanto em valências físicas como cognitivas (Sheppard e Young et al., 2006).. Além disso, este teste apresenta alta confiabilidade ( $r=0,85$ ) e boa validação (Katie e Kellis et al., 2009).

Dessa forma, a correlação entre força muscular e desempenho funcional seria de grande importância para o meio esportivo uma vez que ainda não há estudos correlacionando estas valências.

Conhecendo a importância da musculatura estabilizadora de quadril e joelho para o gestual esportivo do futsal, a hipótese deste trabalho foi que uma boa força muscular dos estabilizadores estaria relacionada ao melhor desempenho nos teste funcionais.

O objetivo do trabalho foi verificar a correlação entre as variáveis de força muscular dos estabilizadores de quadril e joelho e o desempenho nos testes funcionais em atletas alas de futsal.

## **2. Materiais e Métodos**

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Uberlândia – UFU (CAAE: 77417317.6.0000.51.52). Todos os voluntários foram informados e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O trabalho corresponde ao tipo descritivo transversal, sendo realizado no Laboratório de Avaliação em Biomecânica e Neurociências (LABiN), localizado na Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FAEFI) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Foram selecionados 11 atletas de Futsal, correspondentes a posição Ala, do sexo masculino, com idade entre 18 e 22 anos. Os critérios de inclusão foram: praticar a modalidade esportiva por no máximo 2 vezes na semana e carga semanal máxima de 4 horas de prática da modalidade esportiva. Já os critérios de não inclusão foram: apresentar lesão recente ou nos últimos 6 meses, estar em tratamento fisioterapêutico durante a seleção ou nos últimos 6 meses, possuir índice de massa corporal acima do recomendado, dispor de algum tipo de alterações

neuroológicas, doenças cardiorrespiratórias, ou apresentar qualquer alteração vestibular, musculoesquelética que impeça a realização dos testes.

Todos os voluntários foram submetidos a avaliação inicial, contendo aspectos referentes a história esportiva e de lesão dos atletas, massa corporal, estatura e comprimento real do membro inferior (mensurados com fita métrica, voluntário na posição supina e medida a distância entre a Espinha Iliaca Antero Superior (EIAS) até o maléolo medial) (Wright et al., 2016) Foi verificada a dominância ao chute do membro inferior.

### **Avaliação da força muscular isométrica**

A força muscular, de ambos os membros inferiores, foi avaliada utilizando o dinamômetro manual isométrico (Nicholas Manual Muscle Testar, Lafayette Instrument Company, Lafayette, Indiana, EUA), amplamente utilizado na avaliação de força, pois apresenta excelente confiabilidade inter e intra avaliadores ( $r=0,76$  e  $r=0,92$ , respectivamente) (Magalhães et al., 2013), e validade moderada a boa quando comparado com procedimentos utilizando o dinamômetro Isocinético (Stark et al., 2011).

Para reduzir artefatos de movimento do equipamento ou compensações durante a execução do teste de força, foram utilizados cintos para estabilizar o quadril e o dinamômetro (Magalhães et al., 2013; Oliveira et al., 2014). A medida utilizada para análise foi pico de força em Newtons (N) (Hébert et al., 2011), coletados durante os 05 segundos. O comando verbal foi padronizado durante toda a execução do teste, assim como o posicionamento do voluntário, do dinamômetro e das estabilizações com o cinto e a ordem de avaliação dos músculos foi aleatorizada (Magalhães et al., 2013).

Previamente ao teste, a familiarização foi realizada realizando duas contrações isométrica submáximas para cada grupo muscular. Após um intervalo de 05 minutos, foi iniciada a coleta dos dados de força muscular (Almeida et al., 2015; Oliveira et al., 2014; Magalhães et al., 2013). Para cada grupo muscular, foi solicitado três contrações isométricas máximas com duração de 5 segundos, sendo considerada para análise a média do pico das três medidas, em Newtons (Magalhães et al., 2013), e o repouso de 1 minuto entre cada repetição (Hébert et al., 2011), sendo que foram consideradas 3 contrações com diferença de 10% entre

as mesmas (Araújo et al, 2014). O posicionamento dos voluntários para cada teste muscular está descrito a baixo:

### **Abdutores do Quadril**

O voluntário foi posicionado em decúbito lateral, sendo a posição do membro a ser avaliado com 20° de abdução, 10° de extensão e rotação neutra do quadril, e com o joelho estendido. O membro não avaliado, foi posicionado em 45° de flexão do quadril e joelho (Almeida et al., 2015; Oliveira et al., 2014; Magalhães et al., 2013). Em relação ao posicionamento do dinamômetro, o mesmo foi posicionado 5 cm acima do centro do maléolo lateral, fixado por um cinto. Um segundo cinto foi posicionado na região da crista ilíaca com o intuito de evitar movimentos do quadril. O voluntário foi orientado levantar o membro inferior testado em direção a abdução do quadril (Almeida et al., 2015; Oliveira et al., 2014 e Magalhães et al., 2013) (Figura 1a).

### **Extensores do Quadril:**

O participante foi posicionado em decúbito ventral com a perna contralateral posicionada com o quadril em neutro e em extensão de joelho. O membro a ser avaliado, foi posicionado em 10° de extensão com uma leve rotação lateral do quadril e com joelho flexionado a 90° (Almeida et al., 2015; Oliveira et al., 2014; Magalhães et al., 2013). O dinamômetro foi posicionado na região posterior da coxa, 5 cm proximal à interlinha articular do joelho. Um cinto para estabilização foi posicionado na região das espinhas ilíacas póstero superiores (Almeida et al., 2015; Oliveira et al., 2014; Magalhães et al., 2013). O voluntário recebeu comando verbal para realizar extensão do quadril (Almeida et al., 2015; Oliveira et al., 2014; Magalhães et al., 2013) (Figura 1b).

### **Extensores do Joelho**

O voluntário foi posicionado sentado, com ambos os joelhos com 90° de flexão, com o dinamômetro posicionado 5 cm proximal a linha articular do tornozelo, foi utilizado um cinto

fixando o equipamento e para execução da resistência da extensão do joelho, sendo que foi orientado a realizar contração máxima em direção (Oliveira et al., 2014) (Figura 1c).

### Flexores de Joelho

O participante foi posicionado em decúbito ventral com a perna contralateral totalmente estendida e o membro testado com 60° de flexão de joelho, o voluntário foi orientado a realizar a flexão de joelho com a força máxima (Figura 2d).



**Figura 1:** Posicionamento dos voluntários para realização dos testes de força muscular. a) abdutores do quadril, b) extensores do quadril, c) extensores do joelho e d) flexores de joelho

A medida de pico da força isométrica para cada grupo muscular foi normalizada pela massa corporal de cada indivíduo (Almeida et al., 2015; Oliveira et al., 2014; Magalhães et al., 2013), sendo Força Isométrica (N/ kg) = Média do pico de força das três repetições (N) / Massa corporal (kg).

Para determinar o maior risco de lesões ligamentares e musculares para o joelho, foi realizada a razão (I/Q), que se refere à relação entre o pico de torque da musculatura posterior da coxa (isquiotibiais, I) sobre o valor do pico de torque da musculatura anterior de coxa quadríceps, Q). Levando em consideração a I/Q, realizada a partir do torque em equipamento isocinético, (Liporaci et al., 2018) demonstraram que um equilíbrio muscular desejado, seriam

relações entre valores acima de 0,55 e abaixo de 0,64 e com picos de torque extensor e flexor maior que 10% na comparação entre os lados.

### **Avaliação por meio de testes funcionais**

Para realização dos testes *Single Hop Test (SHT)* e *Crossover Hop Test (COHDT)*, foi realizada uma marcação no solo utilizando fita adesiva de diâmetro de 15 centímetros entre as linhas e comprimento de 6 metros. O voluntário foi posicionado inicialmente em apoio unipodal com membro contralateral em 90° de flexão de joelho e flexão de quadril até que ambos os membros estivessem em paralelo (Canffrey et al., 2009)

#### ***Single Hop Test (SHT)***

Para execução do teste, o atleta foi orientado a executar apenas um salto a fim de atingir a maior distância possível. Ao final do salto foi mensurado a distância entre a posição inicial e a posição final dos pés após a aterrissagem (Liporaci et al., 2018). O voluntário realizou 3 tentativas de salto com intervalos de 1 minuto entre cada. A média dos resultados foi computada para análise e normalizada pelo comprimento do membro inferior (Hertel et al., 2006; Wright et al., 2016) (Figura 2a).

#### ***Crossover Hop Test (COHT)***

Para o *Crossover hop test*, os participantes foram orientados a executar 3 saltos consecutivos em zig-zag, cruzando a linha, sendo que eles foram orientados que deveriam alcançar a maior distância possível em cada salto. A distância entre a linha de partida e os dedos do pé ao final da aterrissagem do terceiro salto foi mensurada pelo avaliador utilizando uma fita métrica e utilizado como dado para análise (Munn et al., 2002; Munro et al., 2011). Foram executados 3 testes com intervalo de 60 segundos entre cada. A média da distância dos resultados obtidos nos três saltos foi normalizada pelo comprimento do membro inferior testado (Figura 2b).

#### ***Illinois Agility Test (IAT)***



diferença entre a força muscular entre membros foi inferior a 10 %, não sendo clinicamente relevante (Liporaci et al., 2018). Para os testes foi utilizado o programa BioEstat versão 5.3.

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 ( $r < 0,3$ ) (Peat et al., 2009).

## Resultados

Os dados de caracterização do grupo encontram-se descritos na Tabela 1, em forma de média e desvio padrão. Em relação a relação I/Q, podemos observar um valor superior a 64%.

**Tabela 1:** Perfil dos atletas de Futsal- posição Ala (n=11), dados antropométricos , horas de treinamento e média , (DP) de força muscular (N/kg) e testes funcionais.

Perfil	Média (±DP)
Idade (anos)	20,0 (1,2)
Massa Corporal (Kg)	66,7 (5,2)
Estatura (cm)	170,7 (4,5)
Hs/semana Treino com bola	2,7 (1,0)
Hs/semana Treino musculação	1,5 (2,2)
Dominância (D:E)	8:3

Força Muscular (N/Kg)	Média (±DP)
Abdutores de Quadril	2,05 (0,35)
Extensores de Quadril	3,13 (0,73)
Extensores de Joelho	6,18 (1,51)
Flexores de Joelho	4,17 (0,95)
IT/Quad	70,74 (20,91)

Testes Funcionais	
<i>Single Hop Test</i>	1,79 (0,28)
<i>Crossover Hop Test</i>	4,58 (0,83)
<i>Illinois Agility Test (seg)</i>	16,99 (0,78)

Foi observada correlação moderada entre os testes funcionais (*Crossover Hop Test e Illinois Agility Test*) (tabela 2), sugerindo que uma maior força dos abdutores de quadril está

relacionada a um melhor desempenho no teste *Crossover Hop* (correlação positiva) (gráfico 1a) e que uma maior força na musculatura de abdutores de quadril está relacionada a um menor tempo no teste *Illinois Agility* (correlação negativa) (gráfico 1b).

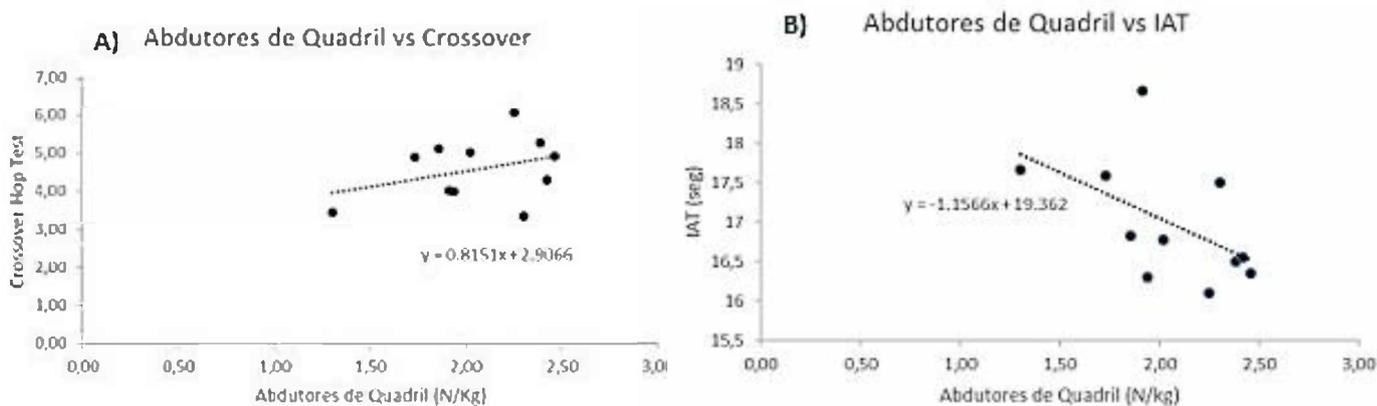
Levando em consideração a correlação entre a força da musculatura de joelho e os testes funcionais, não foram observadas correlações significativas (tabela 2).

**Tabela 2-** Correlação entre as medidas de Força Muscular e Testes Funcionais. Valores de r e (p).

<b>Músculos</b> (N/Kg)	<b>Testes Funcionais</b>		
	<i>Single Hop Test</i>	<i>Crossover Hop Test</i>	<i>IAT (seg)</i>
Abdutores de Quadril	0,33 (0,3)	0,54 (0,03) *	-0,52 (0,04) *
Extensores de Quadril	0,4 (0,22)	0,1 (0,8)	-0,32 (0,3)
Extensores de Joelho	0,05 (0,07)	0,12 (0,71)	-0,12 (0,7)
Flexores de Joelho	0,2 (0,1)	0,06 (0,6)	-0,01 (0,3)

\*Teste de correlação de *Pearson* (valores de r).  $p \leq 0.05$

**Gráficos 1:** Correlação entre Força Isométrica de Abdutores de Quadril (N/kg) e *Crossover Hop Test* (A) e Correlação entre Força Isométrica de Abdutores de Quadril (N/kg) e *Illinois Agility Test* (seg) (B)



## Discussão

Os dados do presente trabalho apontaram correlações apenas entre a musculatura abduutora do quadril e os testes *crossover hop* e IAT, sendo estas moderadas. Desse modo,

Acredita-se que uma boa força de abdutores de quadril levará a um melhor desempenho funcional durante o teste Crossover hop, e um menor tempo em relação ao IAT. Essa relação é importante pois nos mostra uma forma mais precisa e de menor custo para realizar uma avaliação muscular, principalmente quando essa relação é com uma musculatura que tem como função estabilizar o tronco e o quadril durante a deambulação, controlar o alinhamento dos membros e transferir as forças das extremidades inferiores para a pelve (Piva et al., 2011).

Essa correlação é relevante pois um déficit de força dos músculos estabilizadores da pelve, como abdutores e rotadores laterais do quadril, pode levar à adução e rotação medial excessiva em cadeia cinética fechada como por exemplo em atividades de corte ou a aterrissagem de um salto em apoio unipodal (Blackburn JT et al., 2009), com isso poderia alterar a biomecânica patelar, aumentando o contato entre o côndilo femoral lateral e a faceta lateral da patela, desencadeando e exacerbando quadros dolorosos (Noehren et al., 2011 e Poderes CM, 2010) devido a descarga de peso no joelho. Baldon et al. 2012 também mostra que um maior valgo dinâmico do joelho durante fase de aterrissagem poderia reduzir a habilidade da musculatura de extensores quadril, flexores de joelho e músculos extensores do joelho para produzir força propulsora para o salto.

As correlações encontradas no presente estudo também foram achadas no estudo Baldon et al., 2012, onde o mesmo relacionou torque excêntrico, com desempenho funcional utilizando saltos consecutivos no plano sagital, no estudo também foi encontrada correlações positivas com os abdutores de quadril.

Em relação as correlações entre os grupos musculares: extensores de quadril, extensores e flexores de joelho, e *Hop tests (Single e Crossover)* foi encontrada uma relação fraca e sem significância estatística. Uma possibilidade foi a estratégia motora adotada pelo atleta durante a execução dos testes que não foi controlada, e possivelmente os atletas podem ter usado estratégias motoras diferentes durante a ação, ora utilizando os glúteos, ora enfatizando musculatura de coxa ou até mesmo fazendo o uso da musculatura de isquiotibiais (D'Alessandro et al., 2005).

Outro aspecto que cabe ressaltar em relação ao teste *crossover hop*, esperaríamos uma relação positiva entre os extensores de joelho e flexores de joelho, a fim de manter a estabilidade do joelho durante o teste, além da musculatura de quadríceps potencializar o salto (Lieber et al., 2001 e Hamill et al., 2012), porém não houve tal relação, uma possibilidade seria o tamanho amostral baixo, apesar de ser uma amostra específica de uma posição no futsal.

Cronin et al., 2015 realizou um estudo onde comparou a correlação do torque isocinético de musculaturas estabilizadoras de quadril e joelho com teste de desempenho

funcional sendo o sprint. O estudo também não encontrou correlações estatísticas entre extensores e flexores de joelho, ele traz como justificativa, que a especificidade do modo de contração sugerida em uma avaliação isocinética tem pouco semelhança com a aceleração e desaceleração que é usada durante os sprint, outra suposição relatada foi que na avaliação isocinética é realizada uma avaliação uniarticular e nos teste de desempenho movimentos multiarticulares.

Acreditamos que apesar da utilização de diferentes metodologias utilizadas, porém com confiabilidade, acurácia confirmadas por estudos e com relação durante a ação no teste, entre o artigo citado acima e o presente estudo, as justificativas analisadas acima são coerentes também com o trabalho realizado tanto para as correlações fracas nos hop test, como nos desempenho através dos teste de agilidade.

Já em relação I/Q, uma faixa segura da relação avaliada seria de 55% a 64%, entretanto os resultados mostram um valor superior a 64%, o que nos demonstra que há um predomínio de torque flexor em relação ao extensor, conseqüentemente os riscos de lesões musculares podem ocorrer predominantemente no compartimento anterior da coxa, pois a musculatura anterior pode se apresentar mais fraca que na relação ideal de forças (Liporaci, et al., 2018), outra possibilidade seria um desequilíbrio que pode surgir devido a uma insuficiência da musculatura isquiotibial ou a um aumento desproporcional da força do quadríceps (Bogdanis et al. 2015). Desta forma, percebemos que uma boa avaliação dessa relação e intervenção melhorando a força muscular da coxa, poderia diminuir os riscos de lesões musculares, tão recorrentes em atletas dessa modalidade (Junge, et. al., 2004), evitando afastamentos e gastos futuros a equipe.

Baseado no discutido acima, as correlações encontradas entre a musculatura estabilizadora de quadril e os testes funcionais, auxiliariam na prática clínica pelo fato de demonstrarem uma possibilidade de poder inferir na condição muscular de um atleta por meio de uma avaliação de desempenho funcional específica, precisa e de baixo custo, em que proporcionaria analisar e reduzir o risco de lesões, gastos e transtornos que poderiam surgir futuramente com o atleta, pois apesar de o dinamômetro isométrico ter um baixo custo comparado ao dinamômetro isocinético, ele ainda é pouco encontrado nas clínicas no país.

## **Conclusão**

Dessa forma é possível concluir que a musculatura abduutora de quadril apresenta relação com os testes funcionais crossover hop e Illinois Agility, sendo que, quanto melhor

for a condição de força desta musculatura, melhor será o desempenho funcional nos testes *Crossover Hop Test e Illinois Agility Test*.

## Referências

- 1) SOARES, B.-H., & TOURINHO FILHO, H. (2006). Análise da distância e intensidade dos deslocamentos, numa partida de futsal, nas diferentes posições de jogo. *Revista Brasileira De Educação Física e Esporte*, 20(2), 93-101
- 2) ALONSO, A. C.; GREVE, J. M. D.; MACEDO, O. G.; PEREIRA, C. A. M.; SOUZA, P.C. M. Avaliação isocinética dos inversores e eversores de tornozelo: estudo comparativo entre atletas de futebol e sedentários normais. *Rev. Bras de Fisiot*, v. 7, n. 3, 2003.
- 3) STOLEN T, CHAMARIK, CASTAGNA C, WISLOFF U. Physiology of soccer. *Sports Med*. 2005;35(6):501-36.
- 4) BOGDANIS GC, KALAPOTHARAKOS VI. Knee Extension Strength and Hamstrings-to-Quadriceps Imbalances in Elite Soccer Players. *Int J Sports Med*. 2015 Oct 28. [Epub ahead of print].
- 5) STARK T, WALKER B, PHILLIPS JK, PHD, FEJER R, BECK, R. Hand-held Dynamometry Correlation With the Gold Standard Isokinetic Dynamometry: A Systematic Review. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*; Vol. 3, 472-479. May 2011.
- 6) MAKAJE, N; RUANGTHAI, R; ARKARAPANTHU, A; YOOPAR, P. Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. *J Sport Med Phys Fit*, v. 52, p. 366-374. 2010.
- 7) COMETTI, G; MAFFIULETTI, NA; POUSSON, M; CHATARD, JC; MAFFULLI, N. Isokinetic Strength and Anaerobic Power of Elite, Subelite and Amateur French Soccer Players. *International. J Sports Med*, 22:45-51. 2001.

- 8) HAMILTON, RT, SHULTZ, SJ, SCHMITZ, RJ, AND PERRIN, DH. Triple-hop distance as a valid predictor of lower limb strength and power. *J Athl Train* 43: 144–151, 2008.
- 9) LOGERSTEDT D, GRINDEM H, LYNCH A, ET AL. Single-legged hop tests as predictors of self-reported knee function after anterior cruciate ligament reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *Am J Sports Med.*40:2348–56. 35.2012.
- 10) MYER GD, PATERNO MV, FORD KR, QUATMAN CE, HEWETT TE. Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Criteria Based Progression Through the Return to Sport Phase. *J Orthop Sports Phys Ther.* 36:385–402. 2006
- 11) FORD KR, MYER GD, SMITH RL, VIANELLO RM, SEIWERT SL, HEWETT TE. A Comprasion of dynamic coronal plane excursion between matched male and female athetes when performing single leg landings. *Clinical Biomechanics.* 21:33-40.2006.
- 12) PATERNO MV, FORD KR, MYER GD, HEYEL R, HEWETT TE. Biomechanical Limb Asymmetries in female Athletes 2 Years Following ACL Reconstruction. *Clin J Spot Med.*17:258-262.2007
- 13) JOHNSON MR, STONEMAN PD. Comparison of a Lateral Hop Test Versus a Forward Hop Test for Functional Evaluation of Lateral Ankle Sprains. *J Foot Ankle Surg;*46:162-74. 2007
- 14) OLIVEIRA, PCA .Testes físicos para avaliação da agilidade: possibilidade de adaptação ao futebol. *Rev. Bras Futebol.* (2) 64-75. Jan-Jul 2017
- 15) SHEPPARD JM1, YOUNG WB. Agility literature review: classifications, training and testing *J Sports Sci.*24(9):919-32. Sep 2006.

- 16) KATIS A, KELLIS E. Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *J Sports Sci Med.* 1;8(3)374-80. Sep 2009
- 17) WRIGHT CJ, LINENS SW, CAIN MS. A Randomized Controlled Trial Comparing Rehabilitation Efficacy in Chronic Ankle Instability. *Journal of Sport Rehabilitation.* 2016.
- 18) MAGALHÃES E, SILVA AP, SACRAMENTO SN, MARTIN RL, FUKUDA TY. Isometric strength ratios of the hip musculature in females with patellofemoral pain: a comparison to painfree controls. *J Strength Cond Res.* 27(8):2165-70. 2013
- 19) OLIVEIRA, LV; SAAD, MC; FELÍCIO,LR; GROSSI DB. Muscle strength analysis of hip and knee stabilizers in individuals with Patellofemoral Pain Syndrome. *Fisioter. Pesqui, São Paulo*, v. 21 n. 4 São Paulo. 2014.
- 20) H'EBERT. LJ; MALTAIS, BD; LEPAGE,C; SAULNIER,J; CR^ETE, M; PERRON, M. Isometric Muscle Strength in Youth Assessed by Hand-held Dynamometry: A Feasibility, Reliability, and Validity Study. *Pediatric Physical Therapy*, 2011
- 21) ARAUJO RIBEIRO ALVARES, J.B., RODRIGUES, R., DE AZEVEDO FRANKE, R., DA SILVA, B.G.C., PINTO, R.S., VAZ, M.A., BARONI, B.M., Inter-machine Reliability of the Biodex and Cybex Isokinetic Dynamometers for Knee Flexor-Extensor Isometric, Concentric and Eccentric Tests, *Physical Therapy in Sports* (2014)
- 22) ALMEIDA, GPL; CARVALHO E; SILVA, APMC; FRANÇA, FJER; MAGALHÃES, MO; BURKE, TN; MARQUES, AP. Does Anterior Knee Pain Severity and Function Relate to the Frontal Plane Projection Angle and Trunk and Hip Strength in Women with Patellofemoral Pain?. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, v. 19, p. 558–564. 2015.

- 23) LIPORACI RF, SAAD, MC, GROSSI DB, RIBERTO, M. Preseason intrinsic risk factors-associated odds estimate the exposure to proximal lower limb injury throughout the season among professional football players. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 4.2018
  
- 24) CAFFREY E, DOCHERTY CL, SCHRADER J, KLOSSNER J. The ability of 4 single-limb hopping the functional performance deficits in individuals with functional ankle instability. *J Orthop Sports physTher.*39:799–806. 2009
  
- 25) HERTEL, J; BRAHAM, RA; HALE, AS; et al. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther*, 36: 131–137. 2006.
  
- 26) MUNN, J; BEARD, DJ; REFSHAUGE, KM; LEE, RWY. Do functional-performance tests detect impairment in subjects with ankle instability? *J Sport Rehabil*, 11:40-50. 2002.
  
- 27) MUNRO, AG; HERRINGTON, LC. Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *J Strength Cond Res*, v. 25, p. 1470-1477. 2011.
  
- 28) PEAT J, BARTON B, ELLIOT E. *Statistics Workbook for Evidence-Based Health Care.* Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; 2009
  
- 29) PIVA, S. R., TEIXEIRA, P. E. P., ALMEIDA, G. J. M., GIL, A. B., DIGIOIA, A. M., LEVISON, T. J., & FITZGERALD, G. K. (2011). Contribution of Hip Abductor Strength to Physical Function in Patients With Total Knee Arthroplasty. *Physical Therapy*, 91(2), 225–233. doi:10.2522/ptj.20100122
  
- 30) BLACKBURN JT , PADUA DA . Position of the trunk in the sagittal plane, landing

forces and electromyographic activity of the quadriceps. J Trem de Athl. 2009 ; 44: 174 - 179 .

- 31) NOEHREN B, SCHOLZ J, DAVIS I. The effect of real-time gait retraining on hip kinematics, pain and function in subjects with patellofemoral pain syndrome. Br J Sports Med. 2011;45(9):691-6
- 32) PODERES CM. A influência da mecânica anormal do quadril na lesão do joelho: uma perspectiva biomecânica. J Orthop Sports Phys Ther. 2010; 40 (2): 42-51
- 33) BALDON RDE M1, LOBATO D FM, CARVALHO LP, WUN P YL, PRESOTTI CV, SERRÃO FV. Relationships between eccentric hip isokinetic torque and functional performance. J Sport Rehabil. 2012 Feb;21(1):26-33
- 34) D’ALESSANDRO RL; SILVEIRA EAP, ET AL. Análise da associação entre a dinamometria isocinética da articulação do joelho e o salto horizontal unipodal, hop test, em atletas de voleibol. Rev Bras Med Esporte. Vol.11, n.5, pp. 271-275, 2005
- 35) CRONIN, J.B., AND K.T. HANSEN. Strength and power predictors of sports speed. J. Strength Cond. Res. 19(2)-.349-357. 2005.
- 36) JUNGE A, DVORAK J, GRAF-BAUMANN T. Football injuries during the World Cup 2002. Am J Sports Med. 2004;32(1 Suppl):23S-7S