

UNIVERSIDADE TIRADENTES
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

LARISSA DAYANNA SANTOS
MATEUS LIMA SANTOS

**RELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO EM TESTES FUNCIONAIS E
RISCO DE LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM
ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL**

ARACAJU-SE

2020

LARISSA DAYANNA SANTOS
MATEUS LIMA SANTOS

**RELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO EM TESTES FUNCIONAIS E
RISCO DE LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM
ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL**

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

ORIENTADOR: ME. FLÁVIO
MARTINS DO NASCIMENTO
FILHO

ARACAJU-SE

2020

RELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO EM TESTES FUNCIONAIS E RISCO DE LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL

Larissa Dayanna Santos¹; Mateus Lima Santos¹; Flávio Martins Do Nascimento Filho².

¹Graduando em fisioterapia pela Universidade Tiradentes.

²Fisioterapeuta, professor da Universidade Tiradentes.

RESUMO

A lesão do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) é um distúrbio de crescente interesse no âmbito da medicina esportiva, sendo uma das lesões mais temidas em atletas de alto rendimento devido ao grande período de afastamento do atleta ao esporte, acarretando em problemas físicos e emocionais ao indivíduo acometido, além de gerar maiores custos ao clube responsável. O objetivo dessa pesquisa foi correlacionar os resultados de testes funcionais aos fatores de risco relacionados à lesão do LCA em atletas profissionais de futebol masculino do estado de Sergipe. Trata-se de um estudo analítico, observacional e transversal, no qual foram incluídos jogadores profissionais de futebol do gênero masculino com idade entre 18 e 40 anos. Os dados foram coletados através de uma ficha, contendo informações do atleta, os parâmetros avaliados foram força muscular, através do dinamômetro e avaliação funcional do salto através do HOP TEST e do LESS TEST. Os resultados foram analisados por meio dos testes de Shapiro-Wilk, T de Student Pareado e Correlação Linear de Pearson. No HOP TEST, 60% dos atletas mostraram simetria (score >90%) e 40% assimetria (score <90%). Indivíduos que apresentaram simetria tiveram diferença de força entre uma perna e outra de (8,33%) no quadríceps (8,33%), (10,93%) nos isquiotibiais e (9,77%) no glúteo médio, enquanto indivíduos com assimetria tiveram diferença de força entre uma perna, respectivamente de (10,40%), (22,69%) e (12,40%). Quando o TEST LESS e o HOP TEST foram comparados, houve uma correlação de R=0,521, indicando uma relação inversamente proporcional entre os testes. Baseado na literatura científica atual, conclui-se que atletas que apresentaram assimetria do HOP Test e diminuição de força dos isquiotibiais e glúteo médio podem apresentar um maior risco de lesão do LCA.

Palavras-chave: Ligamento Cruzado Anterior; Fator de risco; Futebol.

RELATIONSHIP BETWEEN PERFORMANCE IN FUNCTIONAL TESTS AND RISK OF INJURY FROM THE PREVIOUS CROSS LINK IN PROFESSIONAL FOOTBALL ATHLETES

Larissa Dayanna Santos¹; Mateus Lima¹; Flávio Martins Do Nascimento Filho².

¹Graduating in physiotherapy from Tiradentes University.

²Physiotherapist, professor at Tiradentes University.

ABSTRACT

Injury to the Anterior Cruciate Ligament (ACL) is a disorder of increasing interest in the field of sports medicine, being one of the most feared injuries in high-performance athletes due to the long period of withdrawal of the athlete from sport, resulting in physical and emotional problems to the affected individuals, in addition to generating higher costs to the responsible club. This is an analytical study, observational and transversal, which included male football professionals players aged between 18 and 40 years. The data were collected through a form, containing information of the athlete, the parameters evaluated were muscular strength, through functional review and dynamometer jump through the HOP TEST and TEST LESS. The results were analyzed by means of the Shapiro-Wilk test, Paired Student's T and Pearson Linear correlation. In the HOP TEST, 60% of the athletes showed symmetry (score > 90%) and 40% asymmetry (score < 90%). Individuals who showed symmetry had a difference in strength between one leg and another of (8.33%) in the quadriceps (8.33%), (10.93%) in the hamstrings and (9.77%) in the middle gluteus, while individuals with asymmetry, there was a difference in strength between one leg, respectively (10.40%), (22.69%) and (12.40%). When the TEST LESS and the HOP TEST was compared, there was a correlation of R=0.521. Based on the current scientific literature, it is concluded that athletes who presented asymmetry of the HOP Test and decreased strength of the hamstrings and gluteus medius may present a greater risk of ACL injury.

Keywords: Anterior Cruciate Ligament; Risk factors; Soccer.

1. INTRODUÇÃO

O futebol é um esporte altamente popular, contando com cerca de 270 milhões de praticantes ao redor do planeta, caracterizado por altas demandas físicas envolvendo diferentes padrões de movimento, como saltos, corridas e mudanças bruscas de direção, além de gestos e técnicas específicas do esporte. A alta demanda fisiológica gerada pelo futebol torna o atleta suscetível a desenvolver diversos tipos de lesão e dentre elas, destacam-se as entorses ligamentares de joelho, representando aproximadamente 17% das lesões sofridas por atletas de futebol profissional (HERRERO et al., 2014; PANGRAZIO; FORRIOL, 2016; PFIRMANN et al., 2016).

A Lesão do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) é representada como uma das lesões ligamentares mais temidas por atletas profissionais devido ao seu grande tempo de afastamento dos gramados, girando em torno de 199 dias, o que geralmente resulta no fim da temporada para o jogador lesionado. A lesão pode acontecer de forma traumática ou atraumática e apresenta uma taxa de lesão de 0,5 a cada 1000 exposições para atletas brasileiros do sexo masculino. (WALDÉN et al. 2016; ASTUR et al., 2016; PFEIFER et al., 2018).

Independente do mecanismo, a lesão do LCA é considerada uma desordem de origem multifatorial e seus fatores de risco preditivos podem ser divididos em intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos estão relacionados à individualidade do atleta, incluindo condições anatômicas, hormonais, biomecânicas, neuromusculares, dominância do membro e reincidência de lesão. Já os fatores extrínsecos se referem ao ambiente em que o atleta é exposto, abrangendo temporadas de competição, superfície do campo e meteorologia. Tais condições atuam em conjunto no aumento da exposição ao risco de lesão, ampliando a necessidade de uma boa triagem que identifique essas variáveis para a organização de protocolos de prevenção, visando a diminuição das taxas de lesão durante a competição (BISCIOTTI et al., 2019; VOLPI et al., 2016; WALDÉN et al., 2015).

Através destes fatos, as estratégias de prevenção são comumente pautadas com base nos fatores de risco intrínsecos modificáveis do atleta, como déficits neuromusculares e biomecânicos. Esses déficits impactam negativamente a qualidade e segurança dos gestos característicos do futebol, como mudanças bruscas de direção e velocidade, saltos e

aterrissagens. Fatores como fraqueza de músculos do quadril, diminuição da relação IxQ e falhas no gesto de aterrissagem após o salto parecem ser grandes contribuintes para o surgimento da lesão do LCA (STOLEN et al., 2005; HEWETT et al., 2016).

As evidências apontam para momentos como falhas na aterrissagem, gerando estresse em valgo no joelho ou momentos onde ocorre contração excessiva do quadríceps associada a redução da co-contração dos isquiotibiais, permitindo excessiva anteriorização da tibia. Outro gesto comum em que ocorre lesão do LCA é o movimento em que o atleta realiza uma rotação em seu próprio eixo, aumentando significativamente a sobrecarga no joelho, sendo caracterizado por alguns movimentos combinados: leve abdução de quadril, flexão de quadril associado rotação interna do fêmur, flexão do joelho, rotação externa da tibia e pé fixo ao solo (SHIMOKOCHI et al., 2008; WALDÉN et al., 2015).

Mesmo com estudos apontando os mecanismos de lesão mais comuns, é difícil prever o momento e a forma exata em que um atleta vai lesionar o LCA. Por esse motivo, estudos correlacionam todas essas variáveis atuando em conjunto, reforçando o raciocínio de que é preciso avaliar seus fatores de risco determinantes e relacionar aos gestos esportivos junto ao ambiente em que o atleta o realiza (GRASSI et al., 2017).

A utilização de testes ortopédicos, testes de força e mobilidade de forma isolada em atletas não nos permite avaliar de forma fidedigna possíveis alterações na performance funcional, já que dificilmente o teste vai reproduzir as exigências da atividade esportiva em questão. Desta forma, os testes funcionais podem ser importantes para rastrear alterações nos gestos funcionais desses atletas, como é o exemplo do LESS test, caracterizado por ser uma ferramenta de avaliação que identifica a qualidade do movimento durante a manobra de salto e aterrissagem. Outro teste comumente utilizado é o HOP test e suas variações, caracterizados por saltos realizados em apoio unipodal que avaliam a potência do membro em apoio, com diferentes direções a depender da versão do teste (SILVA et al., 2010; KAMONSEKI et al., 2018; PADUA et al., 2015).

Os longos períodos de afastamento do esporte gerados pela lesão do LCA acarretam em impactos na performance e psicológico do atleta, além de custos ao clube responsável, o que torna essa injúria um assunto de crescente interesse no âmbito da medicina esportiva. Portanto, o principal objetivo do presente estudo foi correlacionar os resultados de testes funcionais aos fatores de risco relacionados à lesão do LCA em atletas profissionais de futebol masculino do estado de Sergipe.

2. METODOLOGIA

2.2. Delineamento da pesquisa

Trata-se de um estudo transversal de caráter observacional realizado em atletas profissionais de Futebol da cidade de Aracaju-SE.

2.1. Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada na Clínica Live – Fisioterapia Ortopédica e Desportiva a qual está inscrita sob número de CNPJ: 24.994.959/0001-58, localizada na Rua Benjamin Fontes, número 198, Bairro Luzia, CEP: 49045-110, Aracaju, Sergipe.

2.2. Aspectos éticos

Todos os procedimentos do estudo foram realizados de acordo com as normas de pesquisa envolvendo seres humanos (Res. CNS 466/12) do Conselho Nacional de Saúde, respeitando as normas éticas e os direitos dos participantes. O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Tiradentes via Plataforma Brasil, sob o CAAE 02909418.4.0000.5371 (Anexo I). Os dados foram coletados com autorização dos praticantes após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, onde os mesmos receberam informações sobre a importância do estudo e sobre os procedimentos a serem realizados, garantindo-lhes todos os direitos contidos na resolução supracitada.

2.3. Avaliadores

Os 04 pesquisadores do estudo foram orientados por meio de instruções para enquadrar os sujeitos nos critérios de inclusão e exclusão. Para a execução dos testes os pesquisadores foram capacitados pelo orientador durante 01 mês antes da realização da coleta e distribuídos em quatro estações avaliativas, sendo que cada avaliador permaneceu na mesma estação até o final da coleta de dados, possibilitando que a execução não apresentasse nenhum tipo de viés.

2.4. Amostra

Fizeram parte do estudo 29 atletas de futebol do gênero masculino, distribuídos em um único grupo. É importante salientar que antes da coleta dos dados, todos os jogadores foram informados pela diretoria dos respectivos clubes para alertar sobre todos os riscos e benefícios que as avaliações iriam trazer a sua saúde (Apêndice I). A amostra foi do tipo não probabilística, selecionada por conveniência no período de dezembro de 2017 a fevereiro 2018.

2.5. Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos no estudo adultos de gênero masculino, jogadores profissionais de futebol, com faixa etária de 18 a 40 anos que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice I). Foram excluídos do estudo: atletas sem contrato devidamente regularizado com os times que liberaram para o estudo, que apresentaram qualquer doença osteoarticular e/ou que faziam uso de medicação analgésica, anti-inflamatória e ansiolítica e/ou participavam de tratamento ortopédico no período dos testes, que tivessem realizado procedimentos cirúrgicos nos últimos 7 meses e todos que não possuíam capacidade de compreender e realizar os procedimentos estabelecidos na pesquisa e no Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

2.6. Protocolos de avaliação

Para a realização dos testes, os voluntários foram orientados a comparecer com roupas confortáveis e não realizar atividade física no dia anterior nem no dia da pesquisa.

Para facilitar a coleta de dados e assim evitar vieses de tabulação, foram criadas quatro estações avaliativas:

- I- Estação: Avaliação Clínica;
- II- Estação: Avaliação da qualidade da técnica de salto-aterrissagem “Landing Error Scoring System (LESS)”;
- III- Estação: Avaliação de Força de Explosão “HOP TEST”;
- IV- Estação: Avaliação Funcional “Análise da Força Muscular Isométrica”.

I- Estação: Avaliação clínica

O atleta foi avaliado através de um questionário confeccionado, que continha: dados pessoais do jogador e do treinamento na prática esportiva do futebol. Em seguida, foram coletados dados antropométricos (peso, altura e índice de massa corporal (IMC)). Para realizar a avaliação antropométrica utilizamos instrumentos metodológicos devidamente testados e calibrados, com erro padrão da estimativa (EPE)= entre 2,0% e 3,5% padronizado para pesquisas clínicas, a fim de minimizar possíveis vieses de mensuração. O peso corporal foi avaliado através de uma balança digital DIGI-HEALTH SERENE®, com capacidade máxima para 180 quilogramas (Kg). Todos os indivíduos foram orientados a subir na balança descalços e vestir-se com roupas leves, sem acessórios nos bolsos ou em outras partes do corpo. No momento da mensuração foram orientados a distribuir o peso do corpo em ambos os membros inferiores, mantendo o olhar na linha do horizonte.

Para mensurar a estatura, foi utilizada uma fita métrica da marca TRADER® com capacidade máxima de 2 metros (cm) e campo de resolução em milímetros com intervalos de 5mm. No momento da avaliação, os atletas estavam descalços, em posição ortostática com as pernas e pés paralelos, braços relaxados ao lado do corpo, palmas das mãos voltadas para o corpo e cabeça reta com o olhar na linha do horizonte. As costas dos indivíduos foram voltadas para a parede e a medida registrada em centímetros (cm). Para calcular os parâmetros do IMC, foi utilizada a fórmula: $\text{peso}/\text{altura}^2$, de acordo com gênero e idade, sendo classificado como baixo peso, normal, sobrepeso e obesidade de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS).

II- Estação: “Landing Error Scoring System (LESS)”

Foi realizada a avaliação da cinemática/desempenho do membro inferior através do LESS TEST, que possibilita a avaliação da qualidade da aterrissagem de salto. Foi demarcada no solo a zona de aterrissagem, que foi constituída pelo valor da altura de cada atleta dividido por dois, o atleta foi orientado a posicionar-se em ortostase sobre um caixote de madeira de 30x30cm, foi realizada a demarcação do solo em linha reta com uma fita adesiva e paralela ao caixote, câmeras foram posicionadas em plano sagital com o suporte a 3 metros de distância da área do caixote, uma segunda câmera foi posicionada em plano frontal com o suporte a 3 metros de distância da zona de aterrissagem, ambos com altura de 140 cm, como mostrado na figura 1.

O atleta foi instruído a realizar um salto horizontal, de modo que ambos os membros saíssem da caixa simultaneamente com o objetivo de pousar logo depois da linha, e então realizou um salto vertical para a altura máxima imediatamente após o pouso. O teste foi realizado duas vezes. A primeira para adaptação do atleta e a segunda para validação, gravada em câmera lenta. A análise do vídeo baseou-se em uma escala contínua de 17 itens, que avalia vários pontos mecânicos do salto e da aterrissagem sendo que, com base em sua pontuação LESS, os participantes são classificados excelente (score <4), bom (score >4 a ≤ 5), moderado (score LESS > 5 a ≤ 6) e biomecânica pobre (score LESS > 6), ou seja, quanto maior a pontuação, mais fraco o desempenho no teste (PADUA et al., 2009).



Figura 1: Avaliação da cinemática do salto horizontal e vertical. **Fonte:** Acervo próprio.

III- Estação: “HOP TEST”

A avaliação da cinemática/desempenho do membro inferior foi realizada através do HOP TEST, que simula demandas impostas em atividades dinâmicas durante gestos esportivos e demonstra quão preparado está o membro. Os atletas foram informados sobre o procedimento e como teriam que realizar o salto e logo depois solicitados a saltar a maior distância possível com cada membro inferior (MI). Foi permitida a utilização dos membros superiores (MMSS) para auxiliar no equilíbrio. Os atletas foram orientados a permanecer com o pé no local da queda após a aterrissagem. A distância do ponto mais posterior do calcanhar até a primeira marcação, considerada como a distância obtida no salto, foi medida com fita métrica, como mostrado na figura 2. Os saltos foram executados por três vezes com cada membro inferior, sendo o primeiro de familiarização e os dois seguintes de mensuração. Após a realização do salto foi realizado a média dos dois saltos (DANIEL et al., 1982).



Figura 2: Avaliação cinemática do salto. **Fonte:** Acervo próprio.

IV- Estação: “Análise da força muscular isométrica”

O objetivo desta estação foi verificar o nível de força muscular isométrica, visto que a mensuração dessa variável possui papel relevante para o desempenho físico. Foram obedecidas as normas e posições estabelecidas por LIPPERT, 2000 e KENDAL, 2007 e a mensuração dos músculos quadríceps, glúteo médio e isquiotibiais deu-se através do dinamômetro manual digital, como mostrado na figura 3. Foram realizadas quatro repetições para cada grupo muscular, sendo que a primeira avaliação teve o objetivo de familiarizar o avaliado ao movimento e, a partir das outras três medidas, foi calculada e obtida a média aritmética. Cada mensuração durou aproximadamente de 3 segundos a 5 segundos e o atleta foi orientado a executar uma contração voluntária máxima, ou seja, a máxima força do segmento avaliado. Os seguintes comandos verbais foram utilizados para realização do teste: “prepara”, para o posicionamento e “vai; força; força; força; relaxa”, para realizar o movimento, lembrando que o intervalo entre cada comando foi de 1 segundo. Após o teste, o atleta teve um período de repouso de 1 minuto antes da segunda mensuração, até que se totalizassem as três medições. O avaliador adotou a mesma postura para todas as avaliações, proporcionando assim, total estabilidade ao movimento.



Figura 3: Aparelho utilizado para avaliação de força dos atletas. **Fonte:** Acervo próprio.

Teste de força do músculo quadríceps: atleta em decúbito ventral na maca para que houvesse estabilização pélvica na marca, evitando compensações de musculaturas adjacentes, com joelho em flexão de 90°, pelve e perna contralaterais estabilizadas na maca por uma cinta de velcro, dinamômetro manual digital apoiado pelo avaliador na face anterior da tíbia, solicitando ao paciente a realização da extensão do joelho com força máxima, como mostrado na figura 4.



Figura 4: Avaliação de força do músculo quadríceps. **Fonte:** Acervo próprio.

Teste de força dos músculos isquiotibiais: atleta em decúbito dorsal na maca, com joelho em flexão de 90°, pelve e perna contralaterais estabilizadas na maca por uma cinta de velcro, com o dinamômetro manual digital apoiado pelo avaliador na face posterior distal da coxa, foi solicitada a execução de uma extensão do quadril com força máxima, como mostrado na figura 5.



Figura 5: Avaliação de força dos músculos isquiotibiais. **Fonte:** Acervo próprio.

Teste de força do músculo glúteo médio, com ênfase nas fibras posteriores: atleta em decúbito lateral na maca, com o quadril e joelho do MMII que está apoiado na maca em flexão de 45°, a perna contralateral realizando extensão de joelho e quadril, o avaliador posicionou o dinamômetro manual digital no terço distal da fíbula e solicitou ao paciente uma abdução do MI com força máxima, como mostrado na figura 6.



Figura 6: Avaliação de força do músculo glúteo médio. **Fonte:** Acervo próprio.

2.7. Análise estatística

A obtenção da frequência absoluta e percentual dos jogadores de futebol de acordo com as variáveis individuais do membro dominante (MD) destro ou sinistro, e Índice de Massa Corporal (IMC) com peso adequado e inadequado, foram mensuradas por porcentagem (%). A análise descritiva dos dados antropométricos dos jogadores foi realizada através da média (\bar{X}) e do desvio padrão (DP) das variáveis idade (A), peso (KG), altura (CM) e IMC (KG/M²). As variáveis numéricas foram testadas quanto à normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk. Foram utilizados os testes T de Student pareado para comparação de variáveis além da correlação linear de Pearson para avaliar relação entre o *LESS TEST* e o *HOP TEST*. A significância estatística foi estipulada em 5% ($p \leq 0,05$). Os dados foram tabulados e analisados no programa Instat.

3. RESULTADOS

A amostra total avaliada foi de 29 jogadores de futebol profissional do gênero masculino, do Lagarto Futebol Clube e da Associação Olímpica de Itabaiana, com média de idade de 25 anos (4,4), peso 76,66 kg (10,4), altura 1,81 m (0,07) e IMC 22,5 kg/m² (4,3) (Tabela 1).

Tabela 1. Análise Descritiva dos dados antropométricos dos jogadores.

VARIÁVEL	X	(DP)
IDADE (A)	25,07	(4,4)
PESO (KG)	76,66	(10,4)
ALTURA (CM)	181	(0,07)
IMC (KG/M ²)	22,5	(4,3)
TOTAL DE ATLETAS = 29		

X: Média; DP: Desvio Padrão; Kg: Quilograma; Cm: Centímetros; IMC: Índice de Massa Corporal. M²: Metro quadrado.

Na variável idade foi percebido que 14 jogadores profissionais incluídos no estudo apresentam faixa etária entre 18 a 24 anos (48,27%) considerados jovens, e 15 jogadores apresentaram idade entre 25 e 44 anos (51,72%), considerados adultos jovens. Já em relação ao IMC foram classificados como peso adequado n=26 (89,6%) e sobrepeso n=3 (10,4%). Para o membro dominante percebe-se uma prevalência do direito n=18 (62,1%) e esquerdo n=11 (37,9%) (Tabela 2).

Tabela 2. Frequência absoluta e percentual dos jogadores de futebol de acordo com as variáveis individuais.

VARIÁVEL		N	%
MEMBRO DOMINANTE	Destro	18	62,1
	Sinistro	11	37,9
IMC*	Peso Adequado	26	89,6
	Sobrepeso	3	10,4

*IMC: Índice de Massa Corporal

Na variável força muscular isométrica (kgf), os músculos do membro dominante apresentaram uma média de (34,10 kgf) no quadríceps femoral, (25,54 kgf) nos isquiotibiais e (21,81 kgf) no glúteo médio, enquanto o membro não dominante demonstrou (33,10 kgf) no quadríceps, (24,17 kgf) nos isquiotibiais e (20,67 kgf) no glúteo médio, representando maior nível de força no membro dominante em comparação ao não dominante, com $p > 0,05$ em isquiotibiais e glúteo médio (Figura 7).

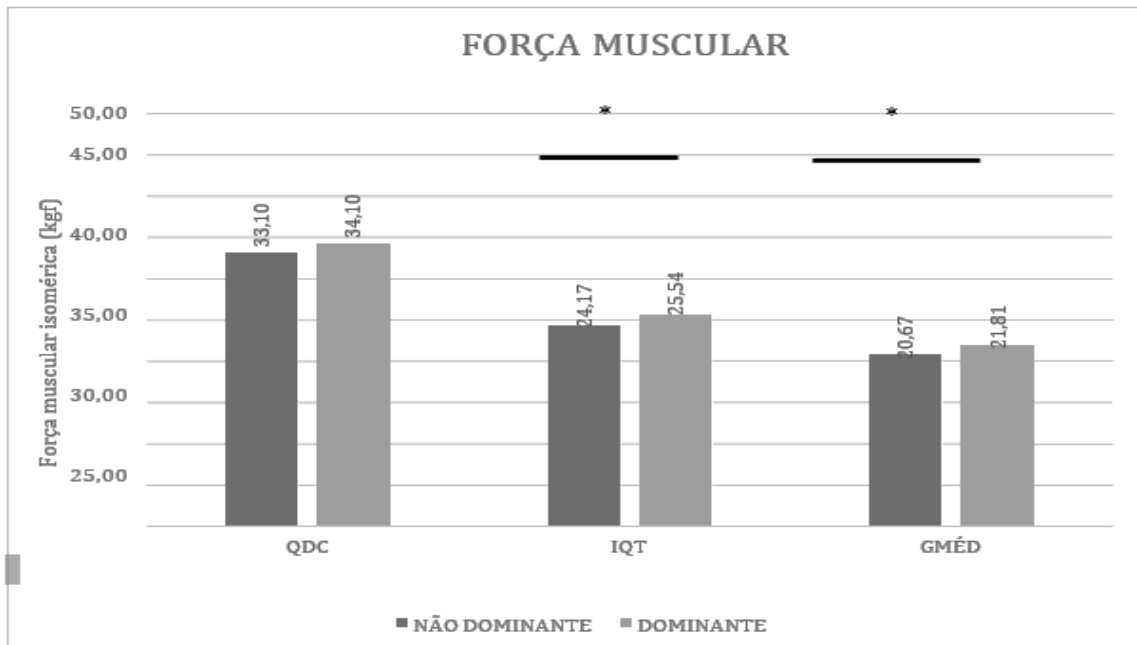


Figura 7- Médias das variáveis das avaliações da força muscular, dos músculos: Quadríceps Femoral, Isquiotibiais e Glúteo Médio do membro inferior dominante e não dominante. QDC: Quadríceps Femoral; IQT: isquiotibiais; GMÉD: glúteo médio* valores significativos ($p < 0,05$) presente no IQT e GMÉD.

Nas avaliações do teste funcional HOP TEST, 60% dos atletas mostraram simetria (score $> 90\%$) e 40% apresentaram assimetria (score $< 90\%$) comparando o membro inferior direito e o membro inferior esquerdo (Figura 8).

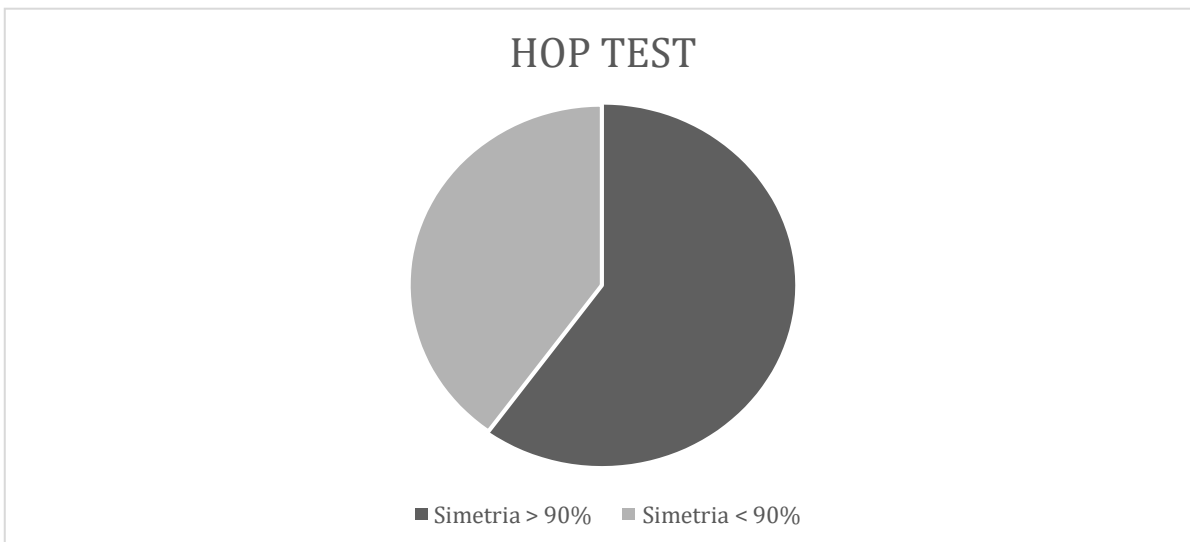


Figura 8: Gráfico das variáveis avaliações do teste funcional HOP TEST, mostrando a simetria comparando o membro inferior Direito e o Membro inferior esquerdo.

Nas médias da variável de força muscular entre membro dominante e não dominante, indivíduos que possuíam simetria do HOP TEST (>90%) tiveram diferença de força entre uma perna e outra no quadríceps femoral (8,33%), isquiotibiais (10,93%) e glúteo médio (9,77%) e indivíduos com assimetria do HOP TEST (<90%) tiveram diferença de força entre uma perna e outra no quadríceps femoral (10,40%), isquiotibiais (22,69%) e glúteo médio (12,40%) (Figura 9).

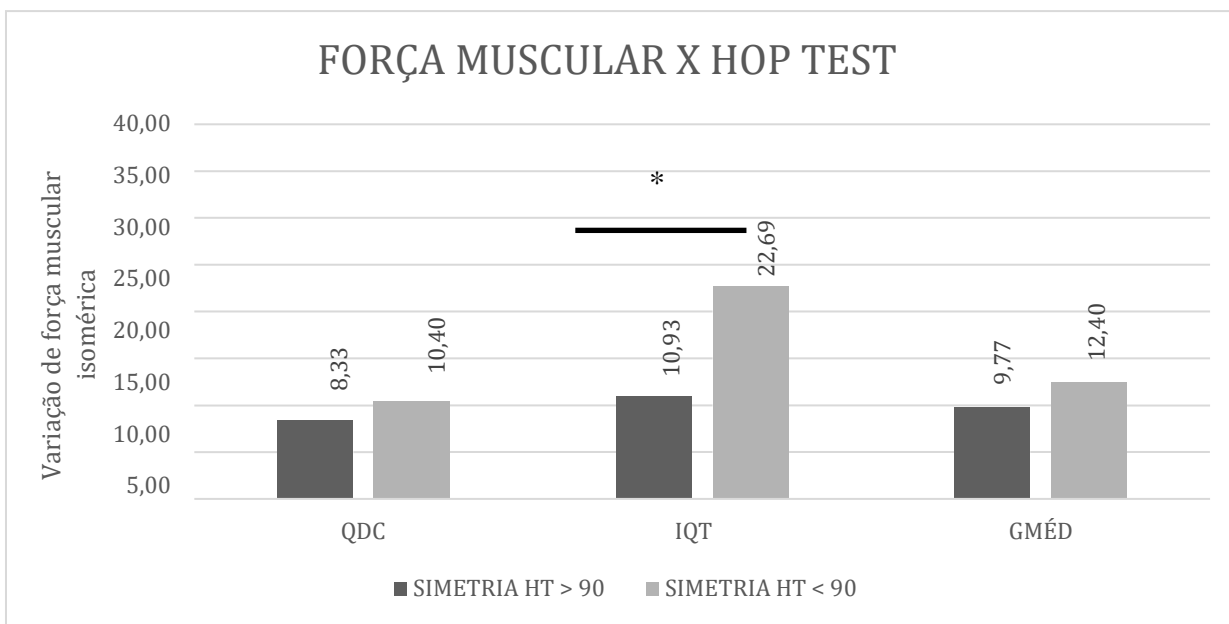


Figura 9- Médias das variáveis das avaliações da força muscular, dos músculos: Quadríceps Femoral, Isquiotibiais e Glúteo Médio e a comparação entre a assimetria do teste funcional HOP TEST. HT: HOP Test; QDC: Quadríceps Femoral; IQT: Isquiotibiais; GMÉD: Glúteo Médio. * Valores significativos ($p < 0,05$) presente no IQT.

Na correlação do TEST LESS e do HOP TEST foi observado que os atletas com simetria >90% no HOP TEST apresentaram um score menor no TEST LESS, com o valor de 4.89, já os atletas que apresentaram uma simetria <90% no HOP TEST apresentaram um score maior no TEST LESS, com o valor de 7.33 (Figura 10).



Figura 10 - Médias das variáveis das avaliações da força muscular com a comparação entre o teste funcional LESS mostrando a simetria do HP.

HOP TEST: HP; * Valores significativos ($p < 0,05$) presente nos atletas com simetria do HOP TEST.

O gráfico de dispersão linear de Pearson, mostra que o LESS TEST e HOP TEST são inversamente proporcionais, quanto maior o valor do HOP TEST menor o valor do LESS apresentando um valor de $R = -0,521$, indicando uma correlação moderada entre os dois testes, o que significa que bons resultados nos HOP estão associados a bons resultados no LESS (Figura 11).

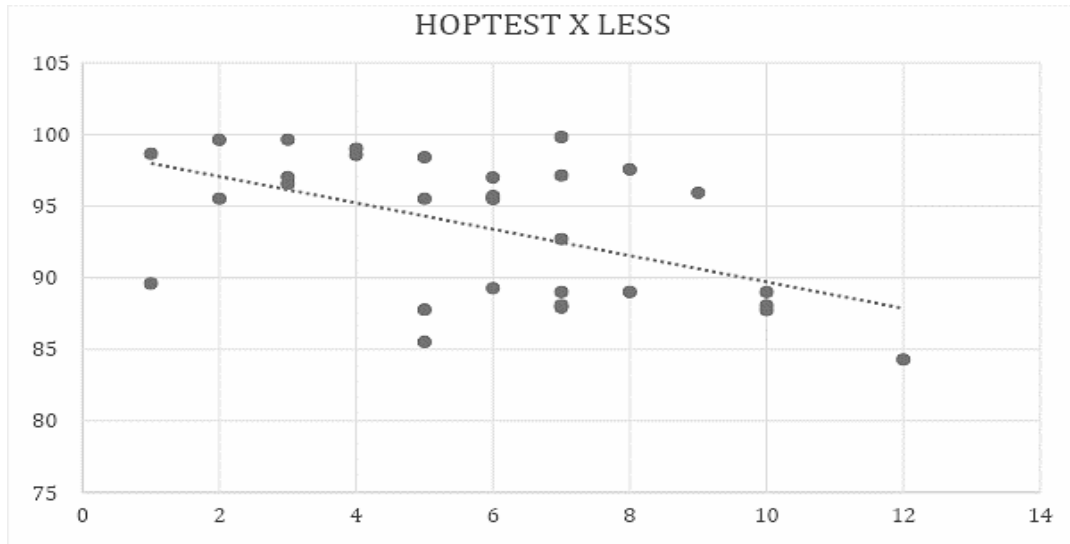


Figura 11: Gráfico de dispersão mostrando a correlação linear de Pearson entre o HOP TEST e o TEST LESS ($r=-0,521$, $p<0,05$).

4. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como principal objetivo correlacionar o desempenho em testes funcionais com os fatores de risco acerca da lesão do LCA. Através das variáveis avaliadas, foi observado que os jogadores que apresentaram baixo desempenho nos testes funcionais demonstraram uma maior discrepância de força entre os membros, principalmente nos músculos isquiotibiais e glúteo médio, o que pode estar associado a uma maior suscetibilidade de sofrer esse tipo de lesão.

Na variável de força muscular isométrica foi identificado que os atletas avaliados apresentavam discrepância de força entre o membro dominante e o não dominante, no qual houve diferença estatisticamente significativa para os músculos glúteo médio e isquiotibiais. Steffen et al. (2016) acompanhou 447 atletas profissionais de futebol durante 8 anos em um estudo prospectivo de coorte e observou que a discrepância de força muscular entre os membros não necessariamente representa um fator de risco para o desenvolvimento de lesão traumática do LCA.

Em contrapartida, Acevedo et al. (2014) enfatiza que os isquiotibiais agem como agonistas do LCA, auxiliando na prevenção da excessiva translação anterior da tíbia, mostrando a importância de ter força e contração eficiente nessa musculatura. Ao mesmo tempo, Ardern et al. (2015) demonstrou que essa discrepância de força muscular, quando relacionada aos isquiotibiais, pode aumentar o risco de lesão do LCA por reduzir seu potencial de contração. Diante dos dados apresentados, observa-se que a discrepância de força de forma isolada não fornece dados concretos para afirmar um risco aumentado de lesão, porém, quando associada a uma fraqueza dos isquiotibiais, pode representar um maior risco de lesão.

Além dos isquiotibiais, a discrepância de força muscular isométrica também foi estatisticamente significativa para o músculo glúteo médio nos atletas avaliados pela pesquisa. Friel et al. (2006) e Khayambashi et al. (2016) enfatizam o papel fundamental do músculo glúteo médio no desempenho da extremidade inferior, exercendo uma função de estabilização da pelve e controle do movimento femoral. Conseqüentemente, uma fraqueza neste músculo altera as forças que atuam na articulação do joelho, contribuindo com movimentos de adução e rotação interna excessivas do quadril. Waldén et al. (2015) ressalta

que esse posicionamento, em decorrência do déficit muscular, pode estar associado a um alto risco de lesão do LCA.

Diante dos resultados descritos, a amostra avaliada não demonstrou alteração de força na musculatura do quadríceps. O músculo quadríceps é fundamental para a manutenção do desempenho de um jogador de futebol por protagonizar diversas atividades funcionais como a corrida, saltos, freios e mudanças de direção, como evidenciado por Queiroz et al. (2017). Diversos estudos demonstram a importância do fortalecimento de quadríceps em pacientes submetidos à reconstrução do LCA, demonstrando ganhos na função muscular e performance funcional desses atletas. No entanto, existe uma escassez de estudos que abordam a relação entre a integridade do quadríceps com o risco de lesão do LCA em atletas profissionais (TARADAJ et al., 2013; LEE HERRIGTON et al., 2018).

Nos scores do HOP Test, 40% dos atletas avaliados apresentaram escore menor que 90%, indicando uma assimetria entre os membros. Read et al. (2019) demonstrou em seu estudo que a diferença dos membros em $\geq 15\%$ resulta em uma maior suscetibilidade a sofrer lesões do que os que apresentam uma simetria, impactando também na função e desempenho do atleta. O HOP test é amplamente utilizado e tem sua eficácia validada quando se trata de avaliação de atletas já submetidos à reconstrução do LCA com uma sensibilidade de 91% e especificidade de 88%, porém existe uma escassez de estudos que comprovem a sua acurácia no rastreamento e prevenção de lesões (GUSTAVSSON et al. 2016; SUEYOSHI et al., 2017).

Foi observado que atletas que apresentaram assimetria no HOP Test, demonstraram 11,73% maior discrepância de força dos isquiotibiais entre os membros. Segundo Cleather (2018), os músculos bíceps femoral cabeça longa e semitendinoso são responsáveis por estabilizar a tíbia durante a extensão do joelho, enquanto Morgan et al. (2014) observou que os isquiotibiais são ativados juntos ao quadríceps durante a tarefa de aterrissagem unipodal, o que pode explicar piores desempenhos do HOP em atletas que apresentaram discrepância de força dessa musculatura. Levando em consideração que a lesão do LCA pode ocorrer durante uma falha na aterrissagem, a diminuição da estabilidade durante o salto oferecida pelos isquiotibiais pode acarretar em um maior risco de lesão do LCA (HEWETT et al., 2016).

Na correlação entre o LESS test e o HOP test observou-se que os atletas que apresentaram uma assimetria no HOP obtiveram maior pontuação do LESS, resultando em um pior desfecho funcional, reafirmando o desequilíbrio muscular identificado nesses

jogadores. Padua et al. (2015) concluiu que atletas com pontuações mais altas no LESS Test encontravam-se em maior suscetibilidade de lesão do LCA sem contato ou de contato indireto, em relação a aqueles que tiveram menor pontuação. Além disso, eles concluíram que o LESS test pode ser eficaz no rastreamento para lesão deste ligamento em atletas profissionais. No entanto, Hébert-Loisier e Hanzlíkova (2020) questionam a confiabilidade do LESS test, pelo baixo poder estatístico demonstrado em estudos que avaliaram esse teste, o que o impede de oferecer um valor preditivo de lesão para o LCA e outras lesões traumáticas de membros inferiores.

O HOP test é habitualmente utilizado como primeira escolha relacionado a avaliação de desempenho funcional do atleta, todavia, mais estudos seriam necessários para comprovar sua confiabilidade em relação a prevenção de lesões ligamentares. Contudo, quando associado a outros testes, se mostra eficaz na triagem e estabelecimento de critérios de retorno ao esporte. Sueyoshi et al. (2017) salienta que esse teste funcional associado à avaliação de força isocinética traz evidências moderadas quanto ao déficit de força dos flexores do joelho e desempenho do salto para retorno ao esporte pós-lesão.

Um dos fatores limitantes do estudo foi o tamanho da amostra, que contou com apenas 29 jogadores, além da falta de acompanhamento dos jogadores durante a temporada, impossibilitando a utilização de testes de associação entre os resultados dos testes e a quantidade de jogadores lesionados. Outro ponto negativo foi a ausência de um teste de risco atribuível ou razão de chance junto à análise estatística, o que possibilitaria calcular o quão aumentado seria o risco de lesão em atletas com pior desempenho nos testes.

5. CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados e baseado na literatura científica acerca desse tema, atletas que apresentaram assimetria do HOP Test e diminuição de força de isquiotibiais e glúteo médio podem apresentar um maior risco de lesão do LCA. Os testes funcionais apresentam um bom custo/benefício e praticidade de aplicação, e quando aplicados em conjunto com outras ferramentas de avaliação, podem auxiliar na triagem de fatores que aumentam o risco de lesão nesses atletas. No entanto, são necessários estudos de maior rigor metodológico voltados para a prevenção de lesão do LCA em jogadores de futebol profissional.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO et al. Anterior cruciate ligament injury: identification of risk factors and prevention strategies. **Current sports medicine reports**. v. 13, n.3, 2014;
- ARDERN et al. Hamstrings strength imbalance in professional football (soccer) players in Australia. **Journal of strength and conditioning research**. v. 29, n.4, 2015;
- ASTUR et al. Lesões do ligamento cruzado anterior e do menisco no esporte: incidência, tempo de prática até a lesão e limitações causadas pelo trauma. **Rev. Bras. Ortop.**, v.51, n. 6, 2016;
- BISCIOTTI et al. Anterior cruciate ligament injury risk factors in football. **The Journal of sports medicine and physical fitness**. v. 59, n.10,2019;
- CLEATHER, J. An important role of the biarticular hamstrings is to exert internal/external rotation moments on the tibia during vertical jumping. **Journal of Theoretical Biology**. v.45, n.5, 2018;
- DANIEL et al. Quantification of knee stability and function. **Contemporary Orthopaedics**. 1982;
- FRIEL et al. Ipsilateral hip abductor weakness after inversion ankle sprain. **Journal of athletic training**. n.41, v.1, 2006;
- GENEVA. World Health Organization. **Organização Mundial de Saúde**, 1998;
- GÓMEZ-PIQUERAS et al. Functional Assessment and Injury Risk in a Professional Soccer Team. **Sports**, v. 5, n. 1, 2017;
- GRASSI et al. Mechanisms and situations of anterior cruciate ligament injuries in professional male soccer players: a YouTube-based video analysis. **European journal of orthopaedic surgery & traumatology : orthopedie traumatologie**. v. 27, n.7, 2017;
- GUSTAVSSON et al. A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA**. v. 14, n.8, 2006;
- HANZLÍKOVÁ, I.; HÉBERT-LOSIER, K. Is the Landing Error Scoring System Reliable and Valid? A Systematic Review. **Sports health**. v. 12, n. 2, 2020;

HERRERO et al. Injuries among Spanish male amateur soccer players: a retrospective population study. **Am J Sports Med.** v.42, n.1, 2014;

HERRINGTON et al. Quadriceps Strength and Functional Performance After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Professional Soccer players at Time of Return to Sport. **Journal of strength and conditioning research**, 2018;

HEWETT et al. Mechanisms, prediction, and prevention of ACL injuries: Cut risk with three sharpened and validated tools. **Journal of orthopaedic research.** v. 34, n.11, 2016;

KAMONSEKI et al. Reliability, validity, and minimal detectable change of Side Hop Test in male children and adolescents. **Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine.** v. 34, 2018;

KHAYAMBASHI et al. Hip muscle strength predicts noncontact anterior cruciate ligament injury in male and female athletes: a prospective study. **The American journal of sports medicine.** n.44, v.2, 2016;

KENDALL, F. P. **Músculos: Provas e Funções.** 5 ed. São Paulo: Manole, 2007;

KOLLOCK et al. Measures of functional performance and their association with hip and thigh strength. **Journal of athletic training.** v. 50, n. 1, 2015;

LIPPERT, L. S. **Cinesiologia clínica para fisioterapeutas.** 3. ed. São Paulo: Manole, 2000;

MORGAN et al. Elevated gastrocnemius forces compensate for decreased hamstrings forces during the weight-acceptance phase of single-leg jump landing: implications for anterior cruciate ligament injury risk. **Journal of Biomechanics.** v.47, n.13, 2014;

PADUA et al. The Landing Error Scoring System as a Screening Tool for an Anterior Cruciate Ligament Injury-Prevention Program in Elite-Youth Soccer Athletes. **Journal of athletic training.** v. 50, n.6, 2015;

PANGRAZIO O., FORRIOL F. Epidemiology of soccer players traumatic injuries during the 2015 America Cup. **MLTJ.** v.6, n.1, 2016;

PFEIFER et al. Risk Factors associated with non-contact anterior cruciate ligament injury: A systematic review. **International journal of sports physical therapy.** v.13, n.4, 2018;

PFIRMANN et al. Analysis of Injury Incidences in Male Professional Adult and Elite Youth Soccer Players: A Systematic Review. **Journal of athletic training.** v. 51, n.5, 2016;

QUEIROZ et al. Função muscular de membros inferiores e massa muscular em jogadores de futebol. **ConScientiae Saúde**. v.17. n.2, 2018;

READ et al. A Review of Field-Based Assessments of Neuromuscular Control and Their Utility in Male Youth Soccer Players. **Journal of strength and conditioning research**. v. 33, n.1, 2019;

SILVA, T.; RIBEIRO, F; VENÂNCIO, J. Comparação da performance funcional do membro inferior entre jovens futebolistas e jovens não treinados. **Fisioterapia em Movimento**. v.23, n.1, 2010;

SHIMOKOCHI, Y.; SHULTZ, S. Mechanisms of noncontact anterior cruciate ligament injury. **Journal of athletic training**. v. 43, n. 4, 2008;

STEFFEN et al. Association between Lower Extremity Muscle Strength and Noncontact ACL Injuries. **Medicine and science in sports and exercise**. v. 48, n.11, 2016;

STOLEN et al. Physiology of soccer: an update. **Sports Med**. v.35, n.6, 2005;

SUEYOSHI et al. Single-Leg Hop Test Performance and Isokinetic Knee Strength After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Athletes. **Orthopaedic journal of sports medicine**. v. 5, n. 11, 2017;

TARADAJ et al. The effect of neuromuscular electrical stimulation on quadriceps strength and knee function in professional soccer players: return to sport after ACL reconstruction. **BioMed research international**, 2013;

VOLPI et al. Risk factors of anterior cruciate ligament injury in football players: a systematic review of the literature. **Muscles Ligaments Tendons J**, 2016;

WALDÉN et al. ACL injuries in men's professional football: a 15-year prospective study on time trends and return-to-play rates reveals only 65% of players still play at the top level 3 years after ACL rupture. **British journal of sports medicine**. v. 50, n.12, 2016;

WALDÉN et al. Three distinct mechanisms predominate in non-contact anterior cruciate ligament injuries in male professional football players: a systematic video analysis of 39 cases. **British Journal of Sports Medicine**. v.49, 2015.

ANEXO



COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO FUNCIONAL E BIOMECÂNICA DE ATLETAS
PROFISSIONAIS DE FUTEBOL

Pesquisador: FLÁVIO MARTINS DO NASCIMENTO FILHO

Versão: 1

CAAE: 02909418.4.0000.5371

Instituição Proponente: Universidade Tiradentes – UNIT

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 139514/2018

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto AVALIAÇÃO FUNCIONAL E BIOMECÂNICA DE ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL que tem como pesquisador responsável FLÁVIO MARTINS DO NASCIMENTO FILHO, foi recebido para análise ética no CEP Universidade Tiradentes - UNIT em 14/11/2018 às 19:17.

Endereço: Campus Farolândia - Av. Murilo Dantas, 300 - DPE - Bloco F -

Bairro: Bairro

CEP: 49.032-

UF: SE

Município:

APÊNDICE I



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.C.L.E.)

Eu, _____, tendo sido convidado(a) a participar como voluntário(a) do estudo “Avaliação Funcional de Atletas de Futebol Profissional”, recebi dos Srs. Flávio Martins do Nascimento Filho, Ítalo Jorge Feitosa Silva e Tiago Santana Mendonça da Universidade Tiradentes, responsáveis por sua execução, as seguintes informações que me fizeram entender sem dificuldades e sem dúvidas os seguintes aspectos:

* Que o estudo se destina a avaliar a força muscular e funcionalidade em atletas de futebol do sexo masculino, dos clubes Lagarto Futebol Clube e Associação Olímpica de Itabaiana.

* Que a importância deste estudo é a de comparar: membro dominante com não dominante, os Testes Funcionais e sua possível relação e verificar a interferência da força muscular dos membros inferiores nos Testes Funcionais em atletas profissionais de futebol.

*Que o resultado que se espera é encontrar correlações diretas entre os dois Testes Funcionais e de força dos membros inferiores para indicar o risco de lesões em atletas de futebol do sexo masculino.

* Que esse estudo começará em dezembro de 2017 e termina em fevereiro 2018, no Centro de Reabilitação Live, na Rua Benjamin Fontes, 198, bairro Luzia, no município de Aracaju/SE.

* Que o estudo será feito da seguinte maneira: Os responsáveis do estudo irão começar com o questionário para avaliar os dados pessoais, perfil do atleta e do treinamento com a prática esportiva do futebol. Em seguida, serão coletados dados antropométricos (peso, altura e índice de massa corporal (IMC)). Em seguida será feita uma avaliação funcional da qualidade da técnica de salto-aterrissagem através do Landing Error Scoring System (LESS), avaliação funcional de força de explosão Hop Test e análise da força muscular com o Dinamômetro Manual Isométrico;

* Que os incômodos que poderei sentir com a minha participação são os seguintes: fadiga muscular durante os testes e dor em região de tendões do joelho durante a avaliação.

* Que deverei contar com toda assistência necessária durante e após a pesquisa,

fornecidas pelos responsáveis Srs. Flávio Martins do Nascimento Filho, Ítalo Jorge Feitosa Silva e Tiago Santana Mendonça.

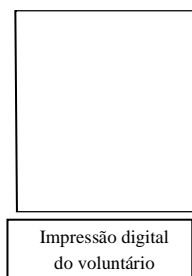
- * Que os benefícios que deverei esperar com a minha participação, mesmo que não diretamente são: conhecimentos técnicos científicos sobre mobilidade articular, força muscular e prevenção de lesões.
- * Que a minha participação será acompanhada do seguinte modo: Estarei sempre acompanhado de uns dos responsáveis da pesquisa.
- * Que, sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.
- * Que, a qualquer momento, eu poderei recusar a continuar participando do estudo e, também, que eu poderei retirar este meu consentimento, sem que isso me traga qualquer penalidade ou prejuízo.
- * Que as informações conseguidas através da minha participação não permitirão a identificação da minha pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto.
- * Que eu serei indenizado por qualquer dano que venha a sofrer com a participação na pesquisa, podendo ser encaminhado para Universidade Tiradentes-SE.
- * Que eu receberei uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- * Finalmente, tendo eu compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implicam, concordo em dele participar e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Pesquisador responsável: Flávio Martins do Nascimento Filho / Contato: (79) 99627-4702

Aracaju, de de 2018.

ASSINATURA DO VOLUNTÁRIO

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL



APÊNDICE II



QUESTIONÁRIO

Ficha nº _____

PARTE I – DADOS PESSOAIS

Nome: _____

Sexo ()M ()F

Idade: _____

Data de nascimento: _____/_____/_____

Peso: _____ kg Altura: _____ cm

Membro dominante: () esquerdo () direito () ambos.

Telefone: _____ Endereço: _____

Cidade: _____ Clube: _____

PARTE II

Pontuação do LESS _____

HOP TEST

Dominante _____ Não Dominante _____

Teste de Força Muscular

Quadríceps:

Dominante _____ Não Dominante _____

Isquiotibiais:

Dominante _____ Não Dominante _____

Glúteo Médio

Dominante _____ Não Dominante _____

Aracaju, _____ de _____ de 2018.

ASSINATURA DO VOLUNTÁRIO

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

