



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CAMPUS ARARANGUÁ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

VICTORIA GOMES E SILVA ENGELKE

**ASSIMETRIA DO TORQUE DOS MÚSCULOS FLEXORES E
EXTENSORES DE JOELHO NA INCIDÊNCIA DE LESÕES
MUSCULARES EM ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAL**

ARARANGUÁ

2019

Victoria Gomes e Silva Engelke

ASSIMETRIA DO TORQUE DOS MÚSCULOS FLEXORES E EXTENSORES DE
JOELHO NA INCIDÊNCIA DE LESÕES MUSCULARES EM ATLETAS DE FUTEBOL
PROFISSIONAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Santa Catarina como quesito para obtenção do Grau de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Alessandro Hauptenthal

Araranguá

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Engelke, Victoria Gomes e Silva

ASSIMETRIA DO TORQUE DOS MÚSCULOS FLEXORES E EXTENSORES
DE JOELHO NA INCIDÊNCIA DE LESÕES MUSCULARES EM ATLETAS DE
FUTEBOL PROFISSIONAL / Victoria Gomes e Silva Engelke ;
orientador, Alessandro Haupenthal , 2019.

51 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Reabilitação, Araranguá, 2019.

Inclui referências.

1. Ciências da Reabilitação. 2. Assimetria de Torque
Muscular. 3. Dinamômetro Isocinético. 4. Lesões Musculares
. 5. Atletas de Futebol Profissional . I. , Alessandro
Haupenthal. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. III.
Título.

Victoria Gomes e Silva Engelke

**ASSIMETRIA DO TORQUE DOS MÚSCULOS FLEXORES E EXTENSORES DE
JOELHO NA INCIDÊNCIA DE LESÕES MUSCULARES EM ATLETAS DE
FUTEBOL PROFISSIONAL**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Alexandre Márcio Marcolino, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Kelly Mônica Marinho e Lima, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Guilherme Silva Nunes, Dr.
Universidade do Estado de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Ciências da Reabilitação:

Prof.^a Janeisa Franck Virtuoso, Dra.
Coordenadora do Programa

Prof. Alessandro Haupenthal, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Araranguá, 16 de julho de 2019

Dedico este trabalho aos meus pais Rogério Engelke e Lúcia Helena Bohns Gomes e Silva pelo amor incondicional e incentivo à realização desse sonho. E, também, ao meu companheiro de vida Guilherme Vaz da Silva que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem para sempre seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por ter me concedido saúde e disposição.

Aos meus pais, Rogério Engelke e Lúcia Helena Bohns Gomes e Silva toda minha gratidão, pela presença, apoio, compreensão e amor de vocês.

A minha avó Irene Emília Engelke, que sempre foi uma grande incentivadora da educação. E com saudade, aos meus avós Darcy Engelke (*in memorian*), Flávio de Paula Gomes e Silva (*in memorian*) e Ceny Emília Bohns Gomes e Silva (*in memorian*), vocês partiram antes que vários momentos especiais chegassem, mas tenho o amor e a força de vocês dentro de mim.

Ao meu companheiro Guilherme Vaz da Silva, que sempre esteve ao meu lado com palavras de apoio e carinho, incentivando minhas escolhas e não medindo esforços para tornar cada etapa da minha vida mais leve e feliz.

A toda minha família e aos amigos, que sempre acreditaram no meu potencial e enfrentaram ao meu lado todos os obstáculos. Obrigada pela alegria e união.

Ao meu orientador, Professor Doutor Alessandro Haupenthal, por sua confiança e dedicação. E também, por compartilhar comigo sua sabedoria, o seu tempo e sua experiência.

Aos membros titulares da banca, Professor Doutor Alexandre Márcio Marcolino, Professor Doutor Guilherme Silva Nunes e Professora Doutora Kelly Mônica Marinho e Lima e aos membros suplentes Professor Doutor Rafael Barbosa e Professor Doutor Rafael Cypriano Dutra pela disponibilidade em participar da banca de defesa.

A todos os meus professores do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Campus Araranguá e às pessoas com quem convivi nesses espaços, por terem contribuído para meu conhecimento, crescimento pessoal e profissional.

“A lei da mente é implacável.
O que você pensa, você cria;
O que você sente, você atrai;
O que você acredita
Torna-se realidade.”

Buda

RESUMO

Nos aspectos biomecânicos, sabe-se que desequilíbrios de torque muscular são associados a um aumento do risco de lesões nas extremidades inferiores. Entretanto, existem poucos estudos investigando se após a correção da assimetria muscular há uma diminuição de lesões durante a temporada competitiva. A partir do exposto, este estudo teve como objetivo analisar a influência da correção da assimetria do torque dos músculos flexores e extensores de joelho na incidência de lesões musculares em jogadores de futebol profissional. Estudo observacional de coorte prospectivo. Foram analisadas 104 avaliações isocinéticas de 83 jogadores de futebol profissional referente a quatro temporadas competitivas (2013-2016). A cada início de pré-temporada os dados de torque muscular eram utilizados para diagnosticar assimetrias bilaterais entre os músculos flexores e extensores de joelho. Os atletas foram alocados em dois grupos: simétrico ($\leq 10\%$) e assimétrico (11-19%, 20-29% e $\geq 30\%$). Após, cada subgrupo assimétrico realizava protocolos de correção específicos. Os atletas foram acompanhados durante os meses do campeonato de cada ano quanto ao surgimento de lesões musculares. Essas eram diagnosticadas a partir do ultrassom ou ressonância magnética. A análise estatística foi estimada pela função de sobrevivência de *Kaplan-Meier* e o teste de *Log-Rank*, estratificada pelas categorias criadas da interação entre a presença de lesão como desfecho e a assimetria como variável de investigação. A medida de associação utilizada para comparar os subgrupos foi o *Hazard Ratio* (HR), para descrever a razão de risco de algum sujeito ter lesão. As análises foram conduzidas no programa estatístico Stata SE 14.0 e foi considerado o nível de significância de $p < 0,05$. A assimetria de torque prévia ao protocolo de correção dos músculos flexores indica que a sobrevivência é semelhante entre os diferentes grupos e sugere que a correção foi capaz de não aumentar o risco de lesão. Não houve diferença estatística significativa ($< 0,366$) na sobrevivência entre os quatro quartis. Para os músculos extensores, mesmo após os protocolos de correções, jogadores com maior assimetria muscular prévia tiveram menor probabilidade de sobrevivência em relação aos jogadores menos assimétricos. O 4º quartil obteve maior incidência de lesões, enquanto os demais quartis demonstraram probabilidade de sobrevivência maior e evidenciam comportamento similar na sua distribuição a partir do centésimo dia. A correção da assimetria muscular foi capaz de não aumentar o risco de lesões para os músculos flexores. De outro modo, jogadores com maior assimetria muscular prévia dos músculos extensores tiveram menor probabilidade de sobrevivência em relação aos jogadores menos assimétricos.

Palavras-chave: Medicina esportiva. Dinamômetro Isocínético. Músculos Isquiotibiais. Músculo Quadríceps. Ferimentos e Lesões.

ABSTRACT

In biomechanical aspects, it is known that muscle torque imbalances are associated with an increased risk of lower extremity injuries. However, there are few studies investigating whether after correction of muscle asymmetry there is a decrease in injuries during the competitive season. From the above, this study aimed to analyze the influence of correction of torque asymmetry of the flexor and extensor knee muscles on the incidence of muscle injuries in professional soccer players. Observational study of prospective cohort. We analyzed 104 isokinetic assessments of 83 professional soccer players for four competitive seasons (2013-2016). At each preseason start, muscle torque data were used to diagnose bilateral asymmetries between knee flexor and extensor muscles. The athletes were allocated into two groups: symmetrical ($\leq 10\%$) and asymmetrical (11-19%, 20-29% and $\geq 30\%$). Afterwards, each asymmetric subgroup performed specific correction protocols. The athletes were followed during the championship months of each year regarding the appearance of muscle injuries. These were diagnosed by ultrasound or magnetic resonance. Statistical analysis was estimated by Kaplan-Meier survival function and the Log-Rank test, stratified by the categories created from the interaction between the presence of injury as an outcome and asymmetry as the investigation variable. The measure of association used to compare subgroups was the Hazard Ratio (HR), to describe the risk ratio of any subject having injury. The analyzes were conducted using the Stata SE 14.0 statistical program and the significance level of $p < 0.05$ was considered. The torque asymmetry prior to the flexor muscle correction protocol indicates that survival is similar between the different groups and suggests that correction was not able to increase the risk of injury. There was no statistically significant difference (< 0.366) in survival between the four quartiles. For extensor muscles, even after correction protocols, players with greater prior muscle asymmetry were less likely to survive than less asymmetric players. The 4th quartile had a higher incidence of injuries, while the other quartiles showed a higher probability of survival and showed similar behavior in its distribution from the 100th day. Correcting muscle asymmetry was not able to increase the risk of injury to flexor muscles. On the other hand, players with greater previous extensor muscle asymmetry were less likely to survive than less asymmetric players.

Keywords: Sports medicine. Isokinetic Dynamometer. Hamstring muscles. Quadriceps muscle. Injuries and injuries

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Fluxograma de seleção e alocação da amostra | 22 |
| Figura 2 - Dinamômetro isocinético CSMI, Humac Norm (A) e Posicionamento do teste (B) | 23 |
| Figura 3 - Probabilidade de sobrevida estratificada pelas categorias de interação entre a presença de lesão e a assimetria de torque dos músculos flexores no período de 2013 a 2016. | 28 |
| Figura 4 - Probabilidade de sobrevida estratificada pelas categorias de interação entre a presença de lesão e a assimetria de torque dos músculos extensores no período de 2013 a 2016 | 30 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Distribuição das lesões musculares dos músculos flexores em dias e probabilidade de sobrevida, no período de 2013 a 2016 | 27 |
| Tabela 2 - Razão de risco de lesão muscular dos músculos flexores, no período de 2013 a 2016 | 28 |
| Tabela 3 - Distribuição das lesões dos músculos extensores em dias e probabilidade de sobrevida, no período de 2013 a 2016..... | 29 |
| Tabela 4 - Razão de risco de lesão dos músculos extensores, no período de 2013 a 2016 | 30 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|---|
| HR | <i>Hazard Ratio</i> (razão de risco) |
| LERER | Laboratório de Envelhecimento, Recursos e Reumatologia; |
| MeSH | <i>Medical Subject Headings</i> ; |
| RM | Repetição máxima; |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; |
| UFSC | Universidade Federal de Santa Catarina. |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 | OBJETIVOS | 15 |
| 1.1.1 | Objetivo Geral | 15 |
| 1.1.2 | Objetivos Específicos | 16 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 17 |
| 2.1 | DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO | 17 |
| 2.2 | LESÕES MUSCULARES NO FUTEBOL | 18 |
| 3 | MÉTODO | 20 |
| 3.1 | TIPO DE ESTUDO | 20 |
| 3.2 | PARTICIPANTES | 20 |
| 3.1.1 | Critérios de inclusão | 20 |
| 3.3 | VARIÁVEIS | 21 |
| 3.4 | INSTRUMENTOS | 21 |
| 3.5 | PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS | 21 |
| 3.6 | ANÁLISE ESTATÍSTICA | 25 |
| 3.7 | ASPECTOS ÉTICOS | 25 |
| 4 | RESULTADOS | 26 |
| 5 | DISCUSSÃO | 31 |
| 6 | CONCLUSÃO | 33 |
| | REFERÊNCIAS | 34 |
| | ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP | 47 |

1 INTRODUÇÃO

A lesão muscular é a principal causa de afastamento dos jogadores de futebol profissional, totalizando 33% das lesões neste esporte (ALMEIDA et al., 2013; HORST, 2018; HUGHES et al., 2018). Representa de 10% a 55% dentre as lesões esportivas (ASTUR et al., 2014), com o risco aproximadamente 1000 vezes maior do que em outras ocupações (EKSTRAND, 2013; MCCALL et al., 2015). Nos aspectos biomecânicos (BUCKTHORPE et al., 2017; CREMA et al., 2017) a assimetria no torque muscular entre isquiotibiais e quadríceps tem sido relacionado à um aumento do risco de lesões nos membros inferiores (GRYGOROWICZ et al., 2017). Portanto, sabe-se da importância desses músculos em fornecer estrutura funcional para a articulação do joelho (CAVANELLAS et al., 2018; MEURER; SILVA; BARONI, 2017).

Outros fatores citados na literatura que predisõem o atleta a lesões são: idade, características físicas e biológicas do jogador, classificados como fatores intrínsecos (SERRANO et al., 2013). Extrínsecos podem estar relacionados a técnica de treinamento, locais dos jogos e número de jogos por semana (ARNASON et al., 2007; SELISTRE et al., 2009). A maioria das lesões musculares ocorre sem contato com outro jogador, assim, podem ser associados a falta de estabilização e equilíbrio muscular (FOUSEKIS et al., 2010; VERBEEK et al., 2017). Diante desta realidade, estudos atribuem a assimetria de torque nos membros inferiores como principal fator preditivo para lesões (CROISIER et al., 2008; GRYGOROWICZ et al., 2017; MCCUNN et al., 2018). Contudo, estes déficits de torque podem ser trabalhados dentro de uma intervenção de treinamento individualizada (ESMAEILI et al., 2017; SALVO et al., 2009).

Compreender a magnitude de torque muscular e verificar a assimetria pode auxiliar a identificar e refinar os procedimentos de prevenção ou reabilitação de lesões no futebol para melhorar a qualidade de treinamento dos atletas (GASS et al., 2012; ROUISSI et al., 2015). A prevenção de lesões necessita de precocidade na identificação dos fatores de risco e de uma avaliação diagnóstica com a presença de todos profissionais envolvidos no acompanhamento deste atleta do início ao fim da temporada (HAGGLUND, 2006; KUCERA, 2005). Visto que, a eficácia dos programas de preparação física pré-temporada ou de reabilitação é muitas vezes distorcida pelo desejo do atleta de retornar, podendo resultar em recorrência de lesões (BROWN; BRUGHELLI, 2014; GUILHERME et al., 2015).

Com isso, sugere-se que a correção da assimetria de torque detectada com a dinamometria isocinética seja eficaz para a redução da incidência dessas lesões (AQUINO et

al, 2007). O estudo da relação entre os torques fornece informações adicionais sobre as etiologias das lesões. Tendo como finalidade o aperfeiçoamento das estratégias de avaliação (EUSTACE; PAGE; GREIG, 2018) e aumento no desempenho da prática esportiva (CORATELLA; BEATO; SCHENA, 2018). Jogadores com desequilíbrios de torque superiores a 15% tem 2,6 vezes mais riscos de sofrer lesões na perna mais fraca (FOWLER; REILLY, 1993; KNAPIK et al., 1991). O retorno ao treinamento esportivo específico e, subsequentemente, à competição, só é aconselhado após a restauração da função normal, incluindo torque muscular e flexibilidade articular (MANSFIELD et al., 2018; SANTOS et al., 2017; SMALL et al., 2010).

Dessa forma, o dinamômetro isocinético tem sido amplamente utilizado como método para avaliação do torque muscular (BROWN et al., 2014; CAMPOS et al., 2015; PAUL; NASSIS, 2015; WHITELEY et al., 2012). É uma ferramenta eficaz para prever em até 12 meses a ocorrência de lesões em jogadores de futebol (GRYGOROWICZ et al., 2017). Segundo Houweling, Head e Hamzeh, (2009), é considerado um teste de alta sensibilidade, com baixos falsos negativos e, portanto, maior probabilidade de identificar quaisquer jogadores em risco (CORATELLA; BEATO; SCHENA, 2018; HOUWELING; HEAD; HAMZEH, 2009) e de ser positivo quando houver alguma lesão presente (PARIKH et al., 2008). A maioria dos trabalhos retratam a avaliação isocinética da flexão e extensão dos joelhos, visto que é o principal local das lesões relacionadas ao esporte (BRASILEIRO et al., 2018; CAMPOS et al., 2015; ZABKA; VALENTE; PACHECO, 2011).

Apesar do uso do teste isocinético nos clubes de futebol profissional, existem poucos estudos investigando se a correção da assimetria muscular poderia alterar o risco de lesões durante a temporada competitiva dos jogadores com assimetria (DUARTE et al., 2018; GRYGOROWICZ et al., 2017; IKEDA; RYUSHI, 2018; MOTTA et al., 2018). Assim, a questão pesquisa é: após a correção da assimetria de torque dos músculos flexores e extensores de joelho há alteração na incidência de lesões musculares em jogadores de futebol profissional durante a temporada competitiva?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a influência da correção da assimetria do torque dos músculos flexores e extensores de joelho na incidência de lesões musculares em jogadores de futebol profissional.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Verificar a assimetria de torque nos músculos flexores de joelho.
- Verificar a assimetria de torque nos músculos extensores de joelho.
- Comparar a incidência de lesões entre os diferentes grupos dos quartis de acordo com o percentual de assimetria de torque dos músculos flexores de joelho.
- Comparar a incidência de lesões entre os diferentes grupos dos quartis de acordo com o percentual de assimetria de torque dos músculos extensores de joelho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO

A dinamometria isocinética é padrão ouro para avaliação de articulações unilaterais. Fornece valores fidedignos sobre a razão de torque entre flexores e extensores de joelho, o que auxilia na prevenção e reabilitação das lesões esportivas (BROWN et al., 2014; CAMPOS et al., 2015; GLEESON; MERCER, 1996; WHITELEY et al., 2012). Permite também, a quantificação de parâmetros como capacidade de produção de potência muscular, fadiga e capacidade de gerar trabalho para diversas musculaturas (AMÉRICO et al., 2011; MOHAMMAD; ABDELRAOUF; ABDEL-AZIEM, 2014). O teste é realizado com velocidade angular constante e resistência variável (ZVIJAC et al., 2014).

Devido à natureza repetitiva das atividades específicas no futebol, sugere-se que o pico de torque máximo do quadríceps em comparação com os isquiotibiais possa ser avaliado no isocinético tanto na relação concêntrica de isquiotibiais e concêntrica de quadríceps, quanto na relação excêntrica dos isquiotibiais e concêntrica do quadríceps (COOMBS et al., 2002; PAUL; NASSIS, 2015; RUAS et al., 2015). Não há, no entanto, um consenso quanto ao método utilizado para identificar as assimetrias bilaterais (MENZEL et al., 2013). Essas diferenças entre os métodos e os resultados dos estudos devem-se a uma grande variabilidade nos protocolos de testes, como velocidade, tipo de dinamômetro (Biodex, Cybex), diferenças no nível esportivo, posições no campo e número de participantes estudados, o que torna o objeto dos estudos ambíguo (ŚLIWOWSKI et al., 2017).

As críticas ao teste descritas na literatura correspondem ao seu alto custo e à ausência da análise funcional (HERRINGTON; GHULAM; COMFORT, 2018). Visto que, o aparelho não realiza o gesto esportivo em cadeia cinética fechada e não realiza movimentos em vários graus de liberdade associados às articulações anatômicas (DAUTY; MENU; FOUASSON-CHAILLOUX, 2017). A partir disto, propõe-se a possibilidade que testes funcionais de salto e agachamento poderiam detectar possíveis diferenças musculares (MOSLER et al., 2017; WHINTON et al., 2018). Contudo, sua relação com as medidas de assimetria do dinamômetro não é bem compreendida (BAHR, 2016), visto que os movimentos funcionais envolvem um conjunto de articulações e grupamentos musculares o que inviabiliza na identificação da assimetria entre grupos musculares (FRISCH et al., 2011; ZVIJAC et al., 2014). Assim, o isocinético mostra-se favorável por permitir o isolamento de um músculo e avaliação deste (CARLING; COLLINS, 2014; TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001).

2.2 LESÕES MUSCULARES NO FUTEBOL

Lesões musculares de membros inferiores são frequentes em jogadores de futebol profissional (BLANDFORD; MCNEILL; CHARVET, 2018; HÄGGLUND; WALDÉN; EKSTRAND, 2012; HERRINGTON; GHULAM; COMFORT, 2018). Com o aumento da demanda física e número de jogos, ocorre um crescimento da sobrecarga no sistema musculoesquelético e, portanto, das lesões da prática competitiva no futebol (WHINTON et al., 2018). Quando ocorre, acarretam na diminuição do desempenho individual (BRUTON, 2002; MUJKA; PADILLA, 2000) e coletivo (ARNASON et al., 2004; DUPONT et al., 2010; HÄGGLUND et al., 2013). Estudos têm demonstrado que as lesões de isquiotibiais foram responsáveis por 12% de todas as lesões sofridas ao longo de duas temporadas, resultando em média, 15 partidas e 90 dias perdidos por clube por temporada (ARDERN et al., 2015; BOGDANIS; KALAPOTHARAKOS, 2015; PETERSEN, 2005). Além disso, a taxa de recorrência dos isquiotibiais (12%) é significativamente maior do que a taxa de re-lesão para todas as outras lesões (7%) (AKAY et al., 2017; PAUL; NASSIS, 2015).

As lesões comumente encontradas são as distensões, contraturas, contusões e mialgias. Por ocorrerem através de mecanismos diferentes se tornou foco em pesquisas esportistas (BENGTSSON; EKSTRAND; HÄGGLUND, 2013; EKSTRAND; HÄGGLUND; WALDÉN, 2011; HÄGGLUND; WALDÉN; EKSTRAND, 2012). As causas são multifatoriais e há alguns fatores de risco, como idade, lesão muscular pregressa da mesma região e sobrecarga (ASTUR et al., 2014; VAN DYK et al., 2017). Outros estudos (DAUTY; MENU; FOUASSON-CHAILLOUX, 2017; SERNER et al., 2018; VAN DYK et al., 2017) evidenciam alterações biomecânicas, como: equilíbrio dinâmico, avaliação funcional, torque muscular e alteração na capacidade de alongamento (CROISIER et al., 2008; SVENSSON et al., 2018). Quanto ao torque muscular, dois fatores de risco destacam-se: a assimetria entre os membros dominante e não dominante e uma relação anormal entre os músculos flexores e extensores do joelho (JOO, 2018; MCCALL et al., 2015; SARAGIOTTO et al., 2014). Em contrapartida, fatores relacionados ao treinamento físico também são citados, dos quais os mais importantes são: frequência de treinamento, velocidade e distância percorrida (HAXHIU et al., 2015; MCCALL et al., 2014; STUBBE et al., 2015; SVENSSON et al., 2018).

As lesões, apesar dos mais variados tratamentos, caracterizam um desafio para os especialistas, devido a lenta recuperação que afasta os atletas dos treinamentos e competições, as frequentes sequelas e sua recorrência (BARROSO; THIELE, 2011). As graves consequências resultantes das lesões são responsáveis pelo aumento da conscientização sobre

este tema (NOGUEIRA et al., 2017). Entretanto, são poucos e contraditórios os estudos científicos (HAXHIU et al., 2015; VAN DYK et al., 2017) que identificam e relacionam os fatores de risco de lesão individual com o torque muscular na pré-temporada (JEONG et al., 2011), destacando assim a relevância de introduzir estratégias preventivas específicas (NOGUEIRA et al., 2017).

3 MÉTODO

3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional de coorte prospectivo.

3.2 PARTICIPANTES

Tínhamos disponíveis 150 avaliações isocinéticas de 104 atletas de futebol profissional, entretanto, a partir da exclusão de lesões musculares de outros músculos dos membros inferiores, ficaram para análise 104 avaliações isocinéticas de 83 atletas de futebol profissional referente a quatro temporadas competitivas (2013-2016). Os jogadores são de nível competitivo nacional, pertencentes a uma equipe de Florianópolis/SC, que preencheram os critérios de inclusão e de exclusão, relacionados a seguir.

3.1.1 Critérios de inclusão

Critérios de inclusão:

- Sexo masculino.
- Idade entre 18 e 35 anos.
- Atleta de futebol profissional.
- Ter passado por avaliação médica e fisioterapêutica e ser considerado apto para praticar futebol competitivo.
- Ter completado os jogos da temporada anterior.
- Ter participado, independentemente do tempo, de no mínimo 5 jogos na temporada.

Critérios de exclusão:

- Lesão muscular em quadríceps ou isquiotibiais nos três meses precedentes ao início da pré-temporada.
- Lesão articular de joelho ou tornozelo nos três meses precedentes ao início da pré-temporada.
- Cirurgia ou fratura nos seis meses precedentes ao início da pré-temporada.

3.3 VARIÁVEIS

A variável desfecho é a primeira lesão muscular ocorrida nos atletas durante cada temporada competitiva. A variável preditora foi a assimetria percentual do torque muscular entre os lados direito e esquerdo para os músculos flexores e extensores de joelho com relação a quatro grupos a partir dos quartis (1 a 4).

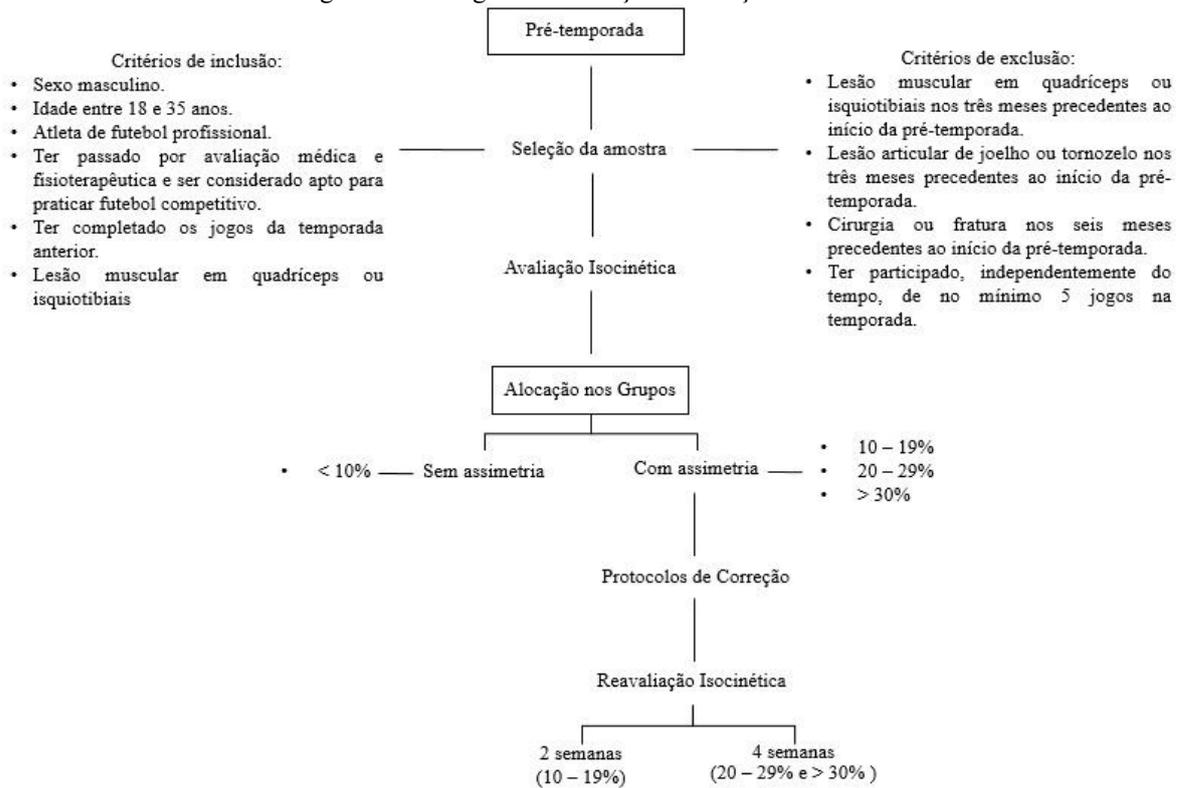
3.4 INSTRUMENTOS

Dinamômetro isocinético: Cybex – Humac Norm caracteriza-se por ser um equipamento que avalia a função muscular dinâmica (ŚLIWOWSKI et al., 2017). Aplica uma resistência mecânica ao movimento articular ao longo de uma determinada amplitude (SALDÍAS et al, 2011), que é oferecida em função da força exercida pela pessoa, mediante a aplicação de um acionamento controlado (GREGO NETO; MANFFRA, 2009).

3.5 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os atletas foram avaliados no primeiro dia de retorno às atividades da pré-temporada de cada ano. Eram coletados os dados pessoais e realizado o exame físico através da ficha de avaliação do clube. Os procedimentos utilizados para realizar as medidas antropométricas seguiram os protocolos definidos por Petroski (1999). Após, os atletas que preencheram os critérios de inclusão realizavam ainda, o teste isocinético para avaliação do pico de torque muscular concêntrico dos músculos flexores e extensores de joelho (EKSTRAND; HÄGGLUND; WALDÉN, 2011).

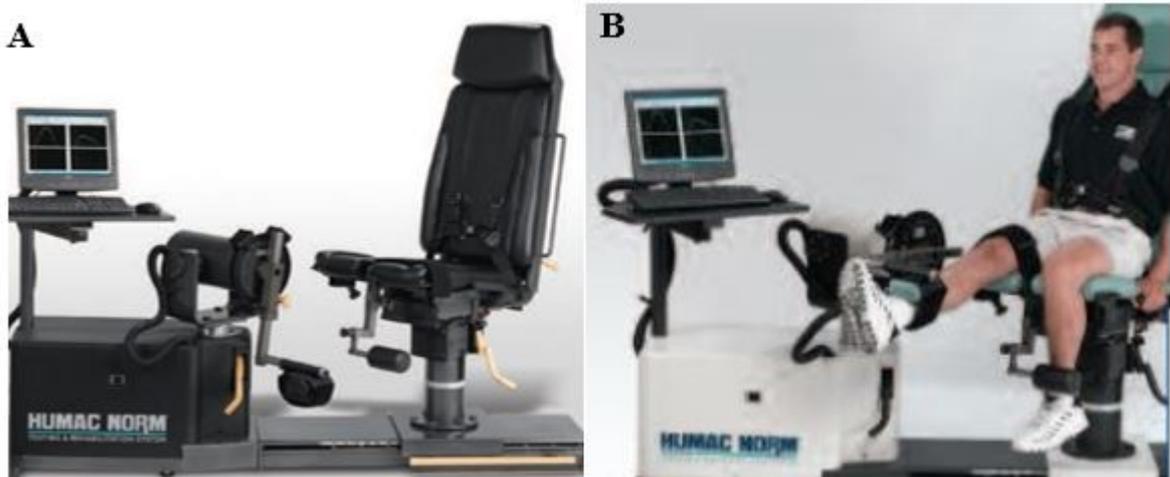
Figura 1 - Fluxograma de seleção e alocação da amostra



Fonte: desenvolvido pelo autor.

O exame foi realizado com o dinamômetro isocinético CSMI, Humac Norm (FIGURA 3a). O atleta era posicionado na cadeira com amplitude de angulação em 90°, com início em 0° de extensão e término em 90° de flexão do joelho (DALESSANDRO et al., 2005; GREGO NETO; MANFFRA, 2009). O encosto da cadeira foi ajustado a um ângulo de 90° e o atleta fixado ao dispositivo com cintos de acordo com o protocolo do fabricante (FIGURA 3b) (AMÉRICO et al., 2011). O eixo de rotação do dinamômetro era alinhado com o eixo anatômico do joelho (epicôndilo lateral do fêmur), enquanto o braço de alavanca do dinamômetro foi fixado na região distal da perna (5 cm acima do maléolo medial), de forma a permitir o arco completo de dorsiflexão do tornozelo (ALBUQUERQUE et al., 2011).

Figura 2 - Dinamômetro isocinético CSMI, Humac Norm (A) e Posicionamento do teste (B)



Fonte: (CSMI MEDICAL SOLUCIONS, 2005).

O protocolo utilizado no exame foi dividido em quatro fases: aquecimento, familiarização, aquecimento específico e análise do torque muscular. 1) O aquecimento com cinco minutos de pedalada em uma bicicleta ergométrica horizontal; 2) A familiarização constituía a explicação sobre o aparelho, sua operação e movimentos que foram utilizados no teste; 3) Para aquecimento específico eram realizadas dez repetições na fase concêntrica dos músculos isquiotibiais e quadríceps a 120°s⁻¹; 4) A análise do torque na fase concêntrica dos músculos isquiotibiais e quadríceps foi realizada através de três séries de cinco repetições máximas a 60°s⁻¹ (ALBUQUERQUE et al., 2011; ALVARES et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2015; ŚLIWOWSKI et al., 2017).

A ordem do teste foi em relação à dominância de cada atleta, sendo coletado primeiramente os dados do lado dominante e posteriormente o lado não dominante, para os quais era observada preferência durante o chute de bola no treinamento (TERRERI; GREVE; AMATUZZI, 2001). Um intervalo de descanso de 60 segundos entre as coletas e encorajamento verbal com a palavra “força” foi padronizada durante o teste (SILVA NETO et al., 2010). O cálculo dos valores correspondentes à assimetria bilateral da musculatura extensora foi determinado a partir do pico de torque (PT) e definida pela equação:
$$\frac{PT \text{ membro dominante} + PT \text{ membro não dominante}}{PT \text{ membro dominante}} \times 100$$
. O processo foi utilizado para os valores correspondentes à assimetria bilateral da musculatura flexora. Após os resultados apresentados no teste, os atletas foram alocados em dois grupos, simétrico e assimétrico. O grupo simétrico composto pelos atletas com desequilíbrios musculares $\leq 10\%$ e o grupo assimétrico pelos atletas com desequilíbrios musculares acima de 11% (BOND et al., 2017; KULAS et al., 2017; SANTOS et al., 2017; VIEIRA et al., 2017), sendo estes considerados

fator de risco para lesões e subdivididos em: 11 a 19% (risco baixo), 20 a 29% (risco médio) e $\geq 30\%$ (risco alto) (CROISIER et al., 2008; MCCALL et al., 2014; MENZEL et al., 2013; STEFFEN et al., 2016; SARAGIOTTO et al., 2014).

Essa divisão entre grupos foi realizada para a correção da assimetria muscular, cada grupo seguiu um protocolo específico elaborado pelo fisioterapeuta e fisiologista da equipe, de acordo com o percentual de assimetria muscular apresentados na avaliação isocinética (BUCHHEIT et al., 2013; SCHACHE et al., 2010). Os atletas do grupo simétrico treinavam com a equipe sem modificações e realizavam os exercícios de musculação de rotina do clube, com três séries de 6 repetições a uma carga de 90-100% de 1 RM (repetição máxima) para trabalho de força ou três séries de 25 a 30 repetições a uma carga de 40-60% de 1 RM para trabalho de resistência muscular (SIMÃO et al., 2004). Em contrapartida, os atletas do grupo assimétrico entre 11-19% mantinham os treinamentos normais do grupo, realizavam uma série a mais nos trabalhos de força e resistência para a perna mais fraca em relação aos atletas do grupo simétrico e eram orientados a relatarem quaisquer desconfortos musculares (EDWARDS; BROOKE; COOK, 2017). Os atletas do grupo assimétrico entre 20-29% intercalavam o treinamento e dias de trabalho específico para correção da força, com trabalho de reforço muscular individual realizando duas séries a mais nos trabalhos de força e resistência para a perna mais fraca em relação aos atletas do grupo simétrico. Por fim, os atletas do grupo assimétrico $\geq 30\%$ eram afastados dos treinamentos, ficando aos cuidados do departamento médico e fisioterapêutico até a correção da força para poder iniciar o treino com o grupo ($\leq 15\%$) (SMALL et al., 2010; VIEIRA et al., 2017).

Após duas semanas do início dos protocolos, o grupo assimétrico entre 11-19% realizava a reavaliação isocinética para verificar a evolução na correção de força muscular. Os grupos assimétricos entre 20-29% ou $\geq 30\%$ realizavam o mesmo procedimento após 4 semanas. De acordo com os resultados, os atletas eram realocados entre os grupos simétrico e assimétrico conforme o percentual apresentado (11-19%, 20-29% e $\geq 30\%$) e repetiam as reavaliações até atingir valores $\leq 10\%$. Durante a temporada, considerando-se os treinamentos e os jogos oficiais, os atletas foram monitorados quanto ao surgimento de lesões no período de acompanhamento da coorte de 01 de março ao último jogo da temporada de cada ano. Essas eram diagnosticadas com exame complementar a partir de ultrassom ou ressonância magnética de acordo com o encaminhamento do médico. As classificações das lesões foram em relação a data do ocorrido; tipo (contusão, estiramento e mialgia); ocasião (treino ou jogo) e dias de afastamento (contados a partir da data de lesão até o retorno aos treinos).

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a caracterização dos dados foi utilizada a estatística descritiva, com a identificação dos valores de média e desvio padrão das medidas coletadas. Para análise de sobrevivência foi utilizada a função de *Kaplan-Meier* na qual consistiu em dividir o tempo de seguimento em intervalos entre zero e 300 dias, cujos limites correspondem ao tempo de seguimento em que houve eventos (GRYGOROWICZ et al., 2017).

A significância utilizada para comparar os grupos em análise univariada foi através do teste de *Log-Rank* estratificada pelas categorias criadas da interação entre a presença de lesão como desfecho e a diferença percentual de assimetria como variável de investigação separada em quatro grupos a partir dos quartis. A opção da utilização dos quartis para a análise dos subgrupos foi devido a garantir uma maior representatividade de sujeitos (n) por subgrupo o que não seria garantido se os cortes para a análise seriam os mesmos do que foi realizado para o protocolo de reabilitação (MIOT, 2017). Foi realizada esta análise para os extensores e para os flexores. A medida de associação utilizada para comparar os subgrupos foi o *Hazard Ratio* (HR), traduzido neste estudo como razão de risco. As análises foram conduzidas no programa estatístico Stata SE 14.0 e foi considerado o nível de significância de $p < 0,05$.

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) sob o parecer número 2.390.889 (Anexo A). Antes de iniciarem os procedimentos para a análise de dados, os participantes foram informados sobre a justificativa e objetivos da pesquisa.

4 RESULTADOS

Fizeram parte deste estudo 83 atletas de futebol profissional a nível competitivo nacional com média de idade de 24.9 ± 4.1 anos, peso 79.0 ± 6.0 quilos, altura 1.80 ± 0.05 metros, com experiência da prática esportiva de 7.9 ± 4.1 anos e com tempo de seguimento da coorte de 4 anos, durante as temporadas competitivas dos anos 2013 a 2016. Previamente ao protocolo de correção de assimetria de força muscular, dos 104 dados de avaliações isocinéticas, 67 (64,42%) eram simétricos, ou seja, tinham diferenças bilaterais entre 0-10% e 37 eram assimétricos. Destes, 25 (24,03%) tinham assimetrias entre 11-19%, 7 (6,72%) entre 20-29% e 5 (4,80%) acima de 30%.

Quanto ao tipo de lesão foram 13,51% contusões, 78,37% estiramentos e 8,10% mialgias; destas 16,21% eram leves, 64,86% moderadas e 18,91% graves. Houve maior incidência de lesões durante os jogos (62,16%) em relação aos treinos (37,83%), o período de afastamento de 15 a 30 dias para tratamento da lesão foi o período mais frequente, correspondendo a 43,24% em comparação com os demais períodos 0-7 dias (16,21%), 8-14 dias (21,62%) e acima de 31 dias (18,91%).

Para análise, os valores da diferença em percentual entre a musculatura flexora do membro inferior direito e esquerdo e posteriormente, da musculatura extensora foram organizados separadamente de forma crescente e divididos em 4 quartis que correspondem a 25% dos dados cada um deles de acordo com o percentual de assimetria apresentado pelos atletas anteriormente ao protocolo de correção. O 1º quartil dos músculos flexores se refere a diferença de até 4%; o 2º quartil até 11%; o 3º quartil até 22% e o 4º quartil as maiores diferenças encontradas. Por outro lado, o 1º quartil dos músculos extensores se refere a uma diferença até 3%; o 2º com diferenças até 9%; o 3º quartil entre até 20% e o 4º quartil as maiores diferenças de torque. Isto representa que, quanto maior o quartil, maior a assimetria de torque.

A distribuição das lesões dos músculos flexores em dias e probabilidade de sobrevida nos 4 quartis está descrita na tabela 1. No 1º quartil, ocorreram 24,32% das lesões, no 2º quartil 35,19%, no 3º quartil 16,21% e no 4º quartil 24,32%. Não houve diferença estatística significativa (<0.366) na sobrevida entre os quatro quartis.

Tabela 1 - Distribuição das lesões musculares dos músculos flexores em dias e probabilidade de sobrevida, no período de 2013 a 2016

| Intervalo | Lesões | | Total de lesões (%) | Desvio padrão | Valor de p |
|-------------------|--------|------------------|---------------------|---------------|------------|
| | Dias | S(t) (IC95%) | | | |
| 1º quartil | | | 9 (24,32) | | <0.366 |
| | 15 | 0.94 (0.66;0.99) | | 0.054 | |
| | 57 | 0.88 (0.62;0.97) | | 0.074 | |
| | 82 | 0.83 (0.56;0.94) | | 0.087 | |
| | 86 | 0.77 (0.51;0.91) | | 0.098 | |
| | 88 | 0.77 (0.51;0.91) | | 0.098 | |
| | 188 | 0.71 (0.44;0.87) | | 0.107 | |
| | 207 | 0.65 (0.39;0.83) | | 0.113 | |
| | 267 | 0.59 (0.33;0.78) | | 0.118 | |
| | 294 | 0.59 (0.33;0.78) | | 0.118 | |
| 2º quartil | | | 13 (35,19) | | <0.366 |
| | 1 | 0.95 (0.70;0.99) | | 0.046 | |
| | 15 | 0.90 (0.67;0.97) | | 0.064 | |
| | 19 | 0.85 (0.61;0.95) | | 0.076 | |
| | 57 | 0.80 (0.56;0.92) | | 0.085 | |
| | 88 | 0.80 (0.56;0.92) | | 0.085 | |
| | 91 | 0.76 (0.52;0.89) | | 0.092 | |
| | 98 | 0.71 (0.47;0.86) | | 0.096 | |
| | 120 | 0.67 (0.43;0.82) | | 0.100 | |
| | 151 | 0.62 (0.39;0.79) | | 0.103 | |
| | 186 | 0.58 (0.35;0.75) | | 0.105 | |
| | 195 | 0.53 (0.31;0.71) | | 0.106 | |
| | 197 | 0.49 (0.27;0.67) | | 0.106 | |
| | 294 | 0.49 (0.27;0.67) | | 0.106 | |
| 3º quartil | | | 6 (16,21) | | <0.366 |
| | 59 | 0.90 (0.68;0.97) | | 0.061 | |
| | 69 | 0.86 (0.63;0.95) | | 0.073 | |
| | 142 | 0.81 (0.58;0.92) | | 0.082 | |
| | 157 | 0.77 (0.53;0.89) | | 0.089 | |
| | 158 | 0.72 (0.49;0.86) | | 0.095 | |
| | 294 | 0.72 (0.49;0.86) | | 0.095 | |
| 4º quartil | | | 9 (24,32) | | <0.366 |
| | 15 | 0.93 (0.63;0.99) | | 0.060 | |
| | 35 | 0.87 (0.58;0.96) | | 0.082 | |
| | 43 | 0.81 (0.52;0.93) | | 0.097 | |
| | 61 | 0.75 (0.46;0.89) | | 0.108 | |
| | 64 | 0.68 (0.40;0.85) | | 0.115 | |
| | 92 | 0.62 (0.34;0.81) | | 0.121 | |
| | 231 | 0.56 (0.29;0.76) | | 0.124 | |
| | 232 | 0.50 (0.24;0.71) | | 0.125 | |
| | 294 | 0.50 (0.24;0.71) | | 0.125 | |

Legenda: IC95%: Intervalo de confiança de 95%; S(t): Função de sobrevida; %: Percentual.

Fonte: desenvolvido pelo autor.

O risco relativo de lesão muscular dos músculos flexores está descrito na tabela 2. Com uma razão de sobrevida decrescente respectivamente de 1º quartil - 3º quartil - 4º quartil - 2º quartil.

Tabela 2 - Razão de risco de lesão muscular dos músculos flexores, no período de 2013 a 2016

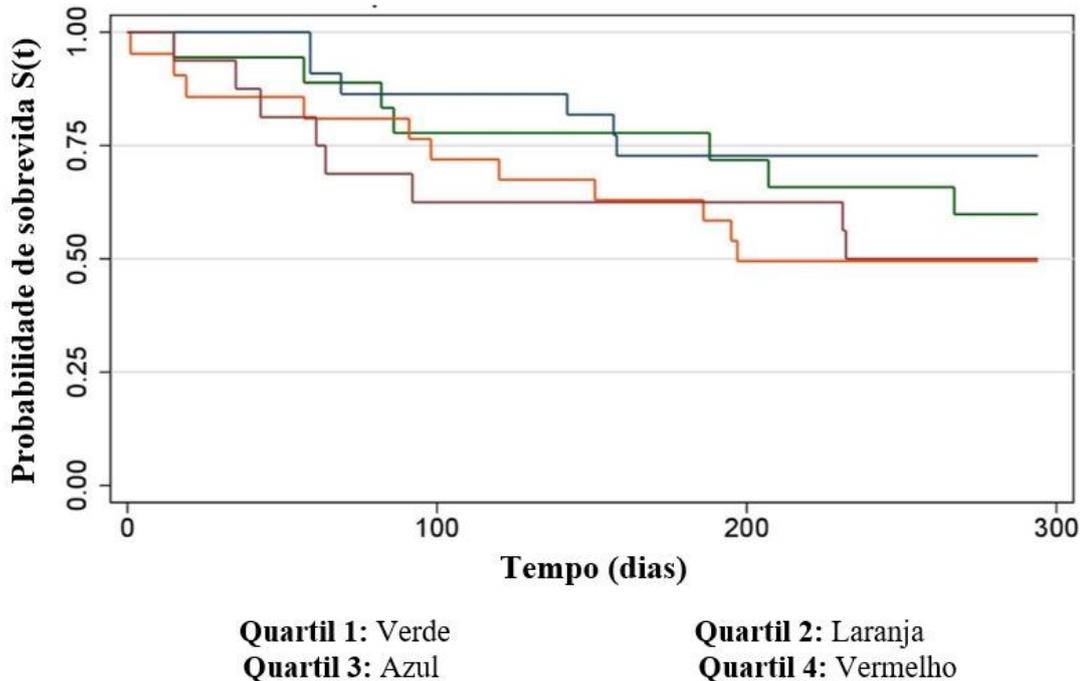
| Grupo | HR (IC 95%) | Desvio padrão | Valor de p |
|-------|------------------|---------------|------------|
| 1 | Referência | Referência | Referência |
| 2 | 1.43 (0.55;3.70) | 0.694 | <0.455 |
| 3 | 0.64 (0.21;1.92) | 0.359 | <0.432 |
| 4 | 1.42 (0.51;3.92) | 0.735 | <0.497 |

Legenda: IC95%: Intervalo de confiança de 95%; HR: *Hazard ratio* (razão de risco).

Fonte: desenvolvido pelo autor.

A probabilidade de sobrevida para a lesão muscular dividida nos quatro grupos a partir dos quartis de assimetria de torque para os flexores pode ser visto na figura 3, indicando que a sobrevida é semelhante entre os diferentes grupos do estudo.

Figura 3 - Probabilidade de sobrevida estratificada pelas categorias de interação entre a presença de lesão e a assimetria de torque dos músculos flexores no período de 2013 a 2016



Fonte: desenvolvido pelo autor.

A distribuição das lesões dos músculos extensores em dias e probabilidade de sobrevida nos 4 quartis é mencionada na tabela 3. No 1º quartil, ocorreram 24,32% das lesões, no 2º quartil 21,62%, no 3º quartil 18,91% e no 4º quartil 35,13%. Mesmo após os protocolos de correções, jogadores com maior assimetria muscular prévia tiveram menor probabilidade de sobrevida $s(t)$ em relação aos jogadores menos assimétricos. Em contrapartida, não houve diferença estatística significativa (<0.054) na sobrevida entre os quatro quartis.

Tabela 3 - Distribuição das lesões dos músculos extensores em dias e probabilidade de sobrevida, no período de 2013 a 2016

| Intervalo | Lesões | | | Desvio padrão | Valor de p |
|-------------------|--------|------------------|---------------------|---------------|------------|
| | Dias | S(t) (IC95%) | Total de lesões (%) | | |
| 1º quartil | | | 9 (24,32) | | <0.054 |
| | 15 | 0.95 (0.70;0.99) | | 0.046 | |
| | 43 | 0.90 (0.67;0.97) | | 0.064 | |
| | 57 | 0.85 (0.61;0.95) | | 0.076 | |
| | 69 | 0.80 (0.56;0.92) | | 0.085 | |
| | 142 | 0.76 (0.51;0.89) | | 0.092 | |
| | 186 | 0.71 (0.47;0.86) | | 0.098 | |
| | 188 | 0.66 (0.42;0.82) | | 0.102 | |
| | 232 | 0.61 (0.38;0.78) | | 0.106 | |
| | 294 | 0.61 (0.38;0.78) | | 0.106 | |
| 2º quartil | | | 8 (21,62) | | <0.054 |
| | 15 | 0.95 (0.69;0.99) | | 0.048 | |
| | 19 | 0.90 (0.65;0.97) | | 0.067 | |
| | 88 | 0.90 (0.65;0.97) | | 0.067 | |
| | 98 | 0.84 (0.59;0.94) | | 0.081 | |
| | 120 | 0.79 (0.53;0.91) | | 0.091 | |
| | 157 | 0.74 (0.48;0.88) | | 0.099 | |
| | 195 | 0.68 (0.43;0.84) | | 0.105 | |
| | 294 | 0.68 (0.43;0.84) | | 0.105 | |
| 3º quartil | | | 7 (18,91) | | <0.054 |
| | 82 | 0.93 (0.63;0.99) | | 0.060 | |
| | 86 | 0.87 (0.58;0.96) | | 0.082 | |
| | 88 | 0.87 (0.58;0.96) | | 0.082 | |
| | 91 | 0.81 (0.53;0.93) | | 0.095 | |
| | 151 | 0.75 (0.47;0.90) | | 0.105 | |
| | 197 | 0.70 (0.42;0.86) | | 0.112 | |
| | 294 | 0.70 (0.42;0.86) | | 0.112 | |
| 4º quartil | | | 13 (35,13) | | <0.054 |
| | 1 | 0.95 (0.69;0.99) | | 0.048 | |
| | 15 | 0.90 (0.65;0.97) | | 0.067 | |
| | 35 | 0.85 (0.60;0.94) | | 0.079 | |
| | 57 | 0.80 (0.55;0.91) | | 0.089 | |
| | 59 | 0.70 (0.45;0.85) | | 0.102 | |
| | 61 | 0.65 (0.40;0.81) | | 0.106 | |
| | 64 | 0.60 (0.35;0.77) | | 0.109 | |
| | 92 | 0.55 (0.31;0.73) | | 0.111 | |
| | 158 | 0.50 (0.27;0.69) | | 0.111 | |
| | 207 | 0.45 (0.23;0.64) | | 0.111 | |
| | 231 | 0.40 (0.19;0.60) | | 0.109 | |
| | 267 | 0.35 (0.15;0.55) | | 0.106 | |
| | 294 | 0.35 (0.15;0.55) | | 0.106 | |

Legenda: IC95%: Intervalo de confiança de 95%; S(t): Função de sobrevida; %: Percentual.

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Para a razão de risco de lesão dos músculos extensores, foi identificada uma razão de sobrevida decrescente respectivamente de 1º quartil - 3º quartil - 2º quartil - 4º quartil, o que sugere um maior risco para o 4º quartil.

Tabela 4 - Razão de risco de lesão dos músculos extensores, no período de 2013 a 2016

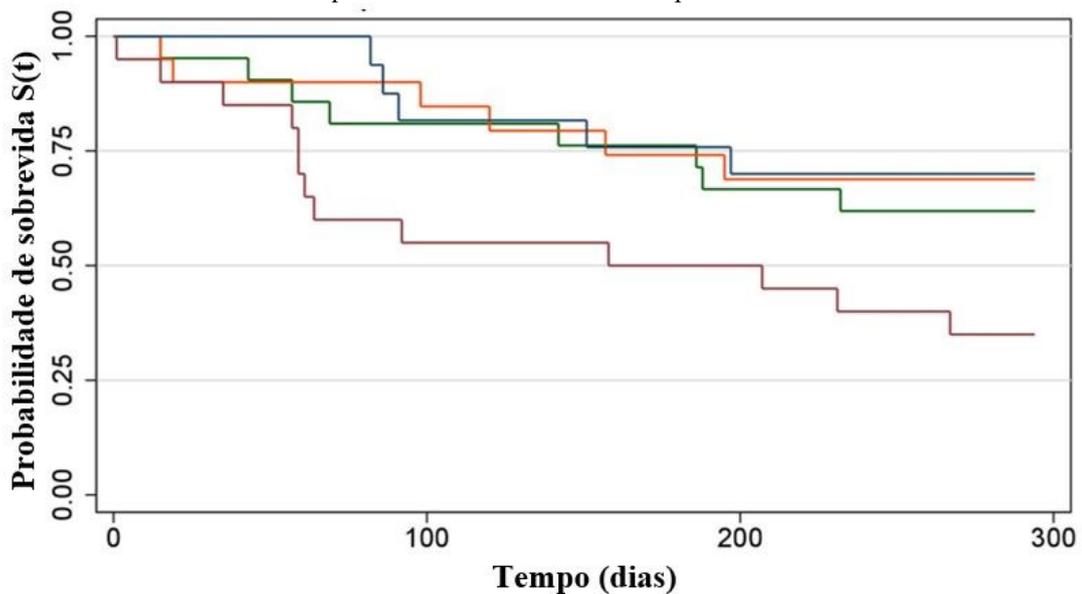
| Grupo | HR (IC 95%) | Desvio padrão | Valor de p |
|-------|------------------|---------------|------------|
| 1 | Referência | Referência | Referência |
| 2 | 0.78 (0.27;2.25) | 0.423 | <0.651 |
| 3 | 0.73 (0.24;2.25) | 0.420 | <0.593 |
| 4 | 2.17 (0.89;5.24) | 0.977 | <0.085 |

Legenda: IC95%: intervalo de confiança de 95%; HR: *Hazard ratio* (razão de risco).

Fonte: desenvolvido pelo autor.

A probabilidade de sobrevida estratificada pelas categorias de interação entre a presença de lesão e a assimetria de torque dos músculos extensores descritos na figura 4 atribui ao 4º quartil a maior incidência de lesões. Enquanto os demais quartis demonstraram probabilidade de sobrevida maior e evidenciam comportamento similar na sua distribuição a partir do centésimo dia.

Figura 4 - Probabilidade de sobrevida estratificada pelas categorias de interação entre a presença de lesão e a assimetria de torque dos músculos extensores no período de 2013 a 2016



Quartil 1: Verde
Quartil 3: Azul

Quartil 2: Laranja
Quartil 4: Vermelho

Fonte: elaborado pelo autor.

5 DISCUSSÃO

Este estudo visou analisar se a correção da assimetria do torque dos músculos flexores e extensores de joelho tem relação com a incidência de lesões musculares em jogadores de futebol profissional. Os resultados encontrados sugerem que a correção da assimetria muscular foi capaz de não aumentar o risco de lesão para os músculos flexores (DUARTE et al., 2018; GRYGOROWICZ et al., 2017; IKEDA; RYUSHI, 2018). Assim, os períodos de pré-temporada devem se dedicar na diminuição dos desequilíbrios musculares nas extremidades inferiores (STEDILE et al., 2017; MOTTA et al., 2018), visto sua associação com o risco de lesão (SARAGIOTTO et al., 2014; MCCALL et al., 2015; JOO, 2018) uma vez que jogadores com desequilíbrios de torque superiores a 15% tem 2,6 vezes mais riscos de sofrer lesões na perna mais fraca (KNAPIK et al., 1991; FOWLER; REILLY, 1993; CROISIER et al., 2008). Dos 104 dados isocinéticos analisados, 67 (64,42%) possuíam assimetrias musculares abaixo de 10%, portanto, uma proporção superior de atletas simétricos do que assimétricos. Resultados contrários foram encontrados no estudo de Rahnama; Lees; Bambaecchi (2005) em que havia um maior número de atletas assimétricos.

A assimetria de torque é um preditor principalmente para lesões por estiramento (CARVALHO; BROWN; ABADE, 2016; CROISIER et al., 2002). Referente ao grau das lesões musculares, resultados semelhantes foram encontrados nos estudos de Ekstrand et al. (2019) e Wangenstein et al. (2016) na qual a maior parte se classificavam entre leve e moderada, enquanto pouco são os casos de lesões graves (VOS et al., 2014). Em relação ao tempo de afastamento dos atletas após a lesão, nossos resultados vão de acordo com a coorte de 494 times por temporada realizadas por Ekstrand et al. (2019) em que lesões musculares estruturais nos músculos isquiotibiais e quadríceps têm períodos de afastamento com uma mediana de 13 dias. É sabido também, que as lesões musculares ocorrem com mais frequência durante as partidas do que durante o treinamento (UEBLACKER; MÜLLER-WOHLFAHRT; EKSTRAND, 2015), estudos referem (VISSER et al., 2011; CHAN et al., 2012) que as equipes jogam de forma mais agressiva durante as partidas em comparação com o treinamento, visto que 90% dos jogadores de futebol estão prontos para cometer uma falta intencional, se necessário, dependendo da pontuação e da importância da partida (MALLIAROPOULOS et al., 2010a; UEBLACKER; MÜLLER-WOHLFAHRT; EKSTRAND, 2015).

As lesões nos músculos isquiotibiais respondem por 12–15% do total de lesões em diferentes esportes (WOODS, 2004; MALLIAROPOULOS et al., 2010b), se assimetrias de

torque muscular não forem diagnosticadas e tratadas adequadamente (UEBLACKER; MÜLLER-WOHLFAHRT; EKSTRAND, 2015), aumentam em 79% a chance de lesões segundo estudo de Wangensteen et al., (2016). Resultados positivos foram encontrados em nosso estudo, visto que a correção de assimetria de torque muscular realizada na pré-temporada foi um fator protetor para o desfecho lesão, aumentando a sobrevida dos atletas ao longo da temporada competitiva. Sugerindo que a correção das assimetrias musculares foi capaz de manter semelhante o número de lesões entre os diferentes grupos com pequena e grande assimetria. Em contrapartida, foram encontradas em outros estudos evidências limitadas de que os atletas que seguiram um programa de reabilitação com foco em agilidade e estabilidade tiveram um risco diminuído de uma lesão em comparação com um protocolo de alongamento e torque (KOULOURIS et al., 2007; MALLIAROPOULOS et al., 2010b; VISSER et al., 2011).

As lesões em quadríceps são pouco comuns (MOURA; FONSECA, 2016), quando ocorre normalmente estão relacionadas a uma lesão indireta durante o chute, sendo na maioria das vezes, lesão muscular do reto femoral (SHIMBA et al., 2017). Segundo Moreira et al (2004), ocorre na articulação do joelho uma extensão brusca e rápida do joelho realizada pelo músculo quadríceps, favorecendo o aparecimento de lesões (MACHADO et al., 2014). Na figura 2, o 4º quartil apresenta um declínio que está associado a menor sobrevida, ou seja, ao um risco 2,17 vezes maior de lesão. Há, portanto, a necessidade de ter a musculatura fortalecida para superar as demandas físicas da modalidade esportiva (SILVA et al., 2008), achados que confirmam os anteriormente descritos na literatura (FOWLER; REILLY, 1993; KNAPIK et al., 1991).

Uma limitação deste estudo se refere a não avaliação de outras variáveis além do torque muscular na pré-temporada e ao longo desta, esse dado permitiria controlar fatores intrínsecos e/ou extrínsecos que pudessem ter relação e influenciar na incidência de lesões durante a temporada competitiva.

6 CONCLUSÃO

A correção da assimetria do torque muscular foi capaz de não aumentar o risco de lesões para os músculos flexores. De outro modo, após os protocolos de correções dos músculos extensores jogadores com maior assimetria muscular prévia tiveram menor probabilidade de sobrevida em relação aos jogadores menos assimétricos. Com isso, a assimetria para os extensores mesmo corrigida, continua sendo um fator de predisposição a lesão. Outras medidas são necessárias além da correção para prevenir lesão nos extensores.

Estudos futuros devem ser realizados com maior tempo de acompanhamento da coorte, ou maior número de times e atletas participantes, para que possa elucidar o comportamento das variáveis com maior clareza. Ainda, considerar a análise em conjunto de outros fatores além do torque, como por exemplo, valências e capacidades físicas relacionadas ao treinamento, aspectos relativos ao sub ou sobre treinamento, número de jogos na semana e temporada, nível competitivo, dentre outros. Estas variações implicam a necessidade de uma abordagem de pesquisa abrangente envolvendo a prevenção e a reabilitação das lesões da articulação do joelho.

REFERÊNCIAS

- AKAY, Mehmet Fatih *et al.* Support vector machines for predicting the hamstring and quadriceps muscle strength of college-aged athletes. **Turkish Journal Of Electrical Engineering & Computer Sciences**, [S.l.], v. 25, p. 2567-2582, 2017. The Scientific and Technological Research Council of Turkey. <http://dx.doi.org/10.3906/elk-1603-304>.
- ALBUQUERQUE, Cecilia Voloschen de *et al.* Efeito agudo de diferentes formas de aquecimento sobre a torque muscular. **Fisioterapia em Movimento**, [S.l.], v. 24, n. 2, p. 221-229, jun. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-51502011000200003>.
- ALMEIDA, Pedro Sávio Macedo de *et al.* Incidência de lesão musculoesquelética em jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l.], v. 19, n. 2, p. 112-115, abr. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922013000200008>.
- ALVARES, João Breno de Araujo Ribeiro *et al.* Inter-machine reliability of the Biodex and Cybex isokinetic dynamometers for knee flexor/extensor isometric, concentric and eccentric tests. **Physical Therapy In Sport**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 59-65, fev. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.04.004>.
- AMÉRICO, Saulo Paulo Fonseca *et al.* Utilização do teste de 1-RM na mensuração da razão entre flexores e extensores de joelho em adultos jovens. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l.], v. 17, n. 2, p. 111-114, abr. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922011000200000>.
- ANDRADE, Marília dos Santos *et al.* Isokinetic hamstrings-to-quadriceps peak torque ratio: The influence of sport modality, gender, and angular velocity. **Journal Of Sports Sciences**, [S.l.], v. 30, n. 6, p. 547-553, mar. 2012. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2011.644249>.
- AQUINO, C.F. *et al.* A Utilização da Dinamometria Isocinética nas Ciências do Esporte e Reabilitação. **R. bras. Ci e Mov.** [S.l.], v. 15, n. 1, p. 93-100, 2007.
- ARDERN, Clare L. *et al.* Hamstrings Strength Imbalance in Professional Football (Soccer) Players in Australia. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.l.], v. 29, n. 4, p. 997-1002, abr. 2015. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000000747>.
- ARNASON, A. *et al.* Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. **Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports**, [S.l.], v. 18, n. 1, p.40-48, 12 mar. 2007. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00634.x>.
- ARNASON, Arni *et al.* Risk Factors for Injuries in Football. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 32, n. 1, p. 5-16, mar. 2004. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546503258912>.

- ASTUR, Diego Costa *et al.* Lesão muscular: perspectivas e tendências atuais no Brasil. **Revista Brasileira de Ortopedia**, [S.l.], v. 49, n. 6, p. 573-580, nov. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2013.10.019>.
- BAHR, Roald. Why screening tests to predict injury do not work—and probably never will...: a critical review. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 50, n. 13, p. 776-780, 19 abr. 2016. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2016-096256>.
- BARROSO, Guilherme Campos; THIELE, Edilson Schwannsee. Lesão muscular nos atletas. **Revista Brasileira de Ortopedia**, [S.l.], v. 46, n. 4, p. 354-358, 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-36162011000400002>.
- BARUT, Cagatay *et al.* Relationships between hand and foot preferences. **International Journal Of Neuroscience**, [S.l.], v. 117, n. 2, p. 177-185, jan. 2007. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00207450600582033>.
- BEHAN, Fearghal P. *et al.* Sex differences in muscle morphology of the knee flexors and knee extensors. **Plos One**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 903-911, 23 jan. 2018. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0190903>.
- BENGTSSON, Håkan; EKSTRAND, Jan; HÄGGLUND, Martin. Muscle injury rates in professional football increase with fixture congestion: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 47, n. 12, p. 743-747, 11 jul. 2013. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092383>.
- BLANDFORD, Lincoln; MCNEILL, Warrick; CHARVET, Ingrid. Can we spread the risk? A demand-share perspective to sustained hamstring health. Practical examples. **Journal Of Bodywork And Movement Therapies**, [S.l.], v. 22, n. 3, p. 780-785, jul. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.06.002>.
- BOGDANIS, G.; KALAPOTHARAKOS, V.. Knee Extension Strength and Hamstrings-to-Quadriceps Imbalances in Elite Soccer Players. **International Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 37, n. 02, p.119-124, 28 out. 2015. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1559686>.
- BOND, Colin W. *et al.* Asymmetry of lower extremity force and muscle activation during knee extension and functional tasks. **Muscle & Nerve**, [S.l.], v. 56, n. 3, p. 495-504, 11 maio 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/mus.25506>.
- BRASILEIRO, Jamilson Simões *et al.* Torque, power and fatigue ratio in knee flexors and extensors of soccer players. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l.], v. 24, n. 2, p. 117-120, mar. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220182402147524>.
- BROWN, Scott R. *et al.* Lower-Extremity Isokinetic Strength Profiling in Professional Rugby League and Rugby Union. **International Journal Of Sports Physiology And Performance**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 358-361, mar. 2014. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2013-0129>.

BROWN, Scott R.; BRUGHELLI, Matt. Determining return-to-sport status with a multi-component assessment strategy: A case study in rugby. **Physical Therapy In Sport**, [S.l.], v. 15, n. 3, p. 211-215, ago. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.01.003>.

BRUTON, Anne. Muscle Plasticity. **Physiotherapy**, [S.l.], v. 88, n. 7, p. 398-408, jul. 2002. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0031-9406\(05\)61265-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0031-9406(05)61265-5).

BUCHHEIT, M. *et al.* Monitoring fitness, fatigue and running performance during a pre-season training camp in elite football players. **Journal Of Science And Medicine In Sport**, [S.l.], v. 16, n. 6, p. 550-555, nov. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2012.12.003>.

BUCKTHORPE, Matthew *et al.* Hamstring muscle injuries in elite football: translating research into practice. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 52, n. 10, p. 628-629, 19 out. 2017. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2017-097573>.

BUCKTHORPE, Matthew; PAIN, Matthew T. G.; FOLLAND, Jonathan P.. Central fatigue contributes to the greater reductions in explosive than maximal strength with high-intensity fatigue. **Experimental Physiology**, [S.l.], v. 99, n. 7, p.964-973, 11 jun. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1113/expphysiol.2013.075614>.

CAMPOS, Luis Felipe Castelli Correia de *et al.* Avaliação isocinética em atletas da seleção brasileira de futebol de 5. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l.], v. 21, n. 3, p. 220-223, jun. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1517-86922015210302121>.

CARLING, Christopher; COLLINS, Dave. Comment on “Football-specific fitness testing: adding value or confirming the evidence?”. **Journal Of Sports Sciences**, [S.l.], v. 32, n. 13, p. 1206-1208, 30 maio 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2014.898858>.

CARVALHO, Alberto; BROWN, Scott; ABADE, Eduardo. Evaluating injury risk in first and second league professional Portuguese soccer: muscular strength and asymmetry. **Journal Of Human Kinetics**, [S.l.], v. 51, n. 1, p.19-26, 1 jun. 2016. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/hukin-2015-0166>.

CAVANELLAS, Naasson Trindade *et al.* Análise comparativa da torque do quadríceps e dos isquiotibiais na osteoartrite do joelho antes e após a artroplastia total do joelho: um estudo transversal. **Revista Brasileira de Ortopedia**, [S.l.], v. 53, n. 2, p. 158-164, mar. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2017.01.002>.

CHAN, Otto *et al.* Acute muscle strain injuries: a proposed new classification system. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, [S.l.], v. 20, n. 11, p.2356-2362, 7 jul. 2012. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-012-2118-z>.

COOMBS, R; GARBUTT, G. Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. **J Sports Sci Med**. [S.l.], v. 1, n. 3, p. 56-62, set. 2002

CORATELLA, Giuseppe; BEATO, Marco; SCHENA, Federico. Correlation between quadriceps and hamstrings inter-limb strength asymmetry with change of direction and sprint

in U21 elite soccer-players. **Human Movement Science**, [S.l.], v. 59, p. 81-87, jun. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2018.03.016>.

CREMA, Michel D. *et al.* Hamstring Injuries in Professional Soccer Players: Extent of MRI-Detected Edema and the Time to Return to Play. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 75-79, 8 nov. 2017. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1941738117741471>.

CROISIER, Jean-louis *et al.* Hamstring Muscle Strain Recurrence and Strength Performance Disorders. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 30, n. 2, p. 199-203, mar. 2002. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/03635465020300020901>.

CROISIER, Jean-louis *et al.* Strength Imbalances and Prevention of Hamstring Injury in Professional Soccer Players. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 36, n. 8, p. 1469-1475, ago. 2008. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546508316764>.

CSMI MEDICAL SOLUCIONS. **Human Norm**: testing & rehabilitation system. Disponível em: http://www.csmisolutions.com/sites/default/files/portugese_brochure.pdf. Acesso em: 20 jun. 2018.

D'ALESSANDRO, Rogério Leão *et al.* Análise da associação entre a dinamometria isocinética da articulação do joelho e o salto horizontal unipodal, hop test, em atletas de voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l.], v. 11, n. 5, p. 271-275, out. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922005000500005>.

DAUTY, M.; MENU, P.; FOUASSON-CHAILLOUX, A.. Cutoffs of isokinetic strength ratio and hamstring strain prediction in professional soccer players. **Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports**, [S.l.], v. 28, n. 1, p. 276-281, 20 abr. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/sms.12890>.

DUARTE, João P. *et al.* Reproducibility of isokinetic strength assessment of knee muscle actions in adult athletes: Torques and antagonist-agonist ratios derived at the same angle position. **Plos One**, [S.l.], v. 13, n. 8, p. 256-263, 15 ago. 2018. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0202261>.

DUPONT, Gregory *et al.* Effect of 2 Soccer Matches in a Week on Physical Performance and Injury Rate. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 38, n. 9, p. 1752-1758, 16 abr. 2010. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546510361236>.

EDWARDS, Suzi; BROOKE, Hiram C.; COOK, Jill L.. Distinct cut task strategy in Australian football players with a history of groin pain. **Physical Therapy In Sport**, [S.l.], v. 23, p.58-66, jan. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.07.005>.

EKSTRAND, Jan *et al.* Fewer ligament injuries but no preventive effect on muscle injuries and severe injuries: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 47, n. 12, p.732-737, 29 jun. 2013. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092394>.

EKSTRAND, Jan *et al.* Time before return to play for the most common injuries in professional football: a 16-year follow-up of the UEFA Elite Club Injury Study. **British**

Journal Of Sports Medicine, [S.l.], p.1-6, 10 jun. 2019. BMJ.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2019-100666>.

EKSTRAND, Jan; HÄGGLUND, Martin; WALDÉN, Markus. Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 39, n. 6, p. 1226-1232, 18 fev. 2011. SAGE Publications.
<http://dx.doi.org/10.1177/0363546510395879>.

ESMAEILI, Alireza *et al.* Effects of Training Load and Leg Dominance on Achilles and Patellar Tendon Structure. **International Journal Of Sports Physiology And Performance**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 116-122, abr. 2017. Human Kinetics.
<http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2016-0397>.

EUSTACE, Steven J.; PAGE, Richard M.; GREIG, Matt. Angle-Specific Isokinetic Metrics Highlight Strength Training Needs of Elite Youth Soccer Players. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.l.], p. 1-13, maio 2018. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000002612>.

FOUSEKIS K, *et al.* Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. **J Sports Sci Med**. [S.l.], v. 9, n. 3, p. 364–673, 2010. PMID: 24149628

FOWLER, N.; REILLY, T. Assessment of muscle strength asymmetry in soccer players. In: Lovesey, E.J. **Contemporary ergonomics**. London: Taylor & Francis, 1993. p. 327-32.

FRISCH, A. *et al.* Association between preseason functional tests and injuries in youth football: A prospective follow-up. **Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports**, [S.l.], v. 21, n. 6, p. 468-476, 18 ago. 2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01369.x>.

GASS, Ricardo *et al.* Respiratory muscle strength and muscle strength of lower limbs dominant in professional and amateur soccer players. **Biomotriz**, Brasil, v. 6, n. 2, p. 30-44, nov. 2012.

GLEESON, N.p.; MERCER, T.h.. The Utility of Isokinetic Dynamometry in the Assessment of Human Muscle Function. **Sports Medicine**, [S.l.], v. 21, n. 1, p. 18-34, jan. 1996. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-199621010-00003>.

GREEN, Brady; BOURNE, Matthew N; PIZZARI, Tania. Isokinetic strength assessment offers limited predictive validity for detecting risk of future hamstring strain in sport: a systematic review and meta-analysis. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 52, n. 5, p. 329-336, 29 nov. 2017. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2017-098101>.

GREGO NETO, Anselmo; MANFFRA, Elisangela Ferretti. Influência do volume de alongamento estático dos músculos isquiotibiais nas variáveis isocinéticas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l.], v. 15, n. 2, p. 104-109, abr. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922009000200004>.

GRYGOROWICZ, Monika *et al.* Discussion about different cut-off values of conventional hamstring-to-quadriceps ratio used in hamstring injury prediction among professional male

football players. **Plos One**, [S.l.], v. 12, n. 12, p. 455-459, 7 dez. 2017. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0188974>.

GUILHERME, José *et al.* Influence of non-preferred foot technical training in reducing lower limbs functional asymmetry among young football players. **Journal Of Sports Sciences**, [S.l.], v. 33, n. 17, p. 1790-1798, 16 fev. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2015.1012100>.

HÄGGLUND, Martin *et al.* Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 47, n. 12, p.738-742, 3 maio 2013. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092215>.

HAGGLUND, M. Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 40, n. 9, p.767-772, 6 jul. 2006. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2006.026609>.

HÄGGLUND, Martin; WALDÉN, Markus; EKSTRAND, Jan. Risk Factors for Lower Extremity Muscle Injury in Professional Soccer. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 41, n. 2, p. 327-335, 21 dez. 2012. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546512470634>.

HAXHIU, Bekim *et al.* Risk Factors for Injuries in Professional Football Players. **Folia Medica**, [S.l.], v. 57, n. 2, p. 138-143, 1 jun. 2015. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/folmed-2015-0033>.

HERRINGTON, Lee; GHULAM, Hussain; COMFORT, Paul. 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**, [S.l.], p. 1-10, ago. 2018. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000002749>.

HEWIT, Jennifer K.; CRONIN, John B.; HUME, Patria A.. Asymmetry in multi-directional jumping tasks. **Physical Therapy In Sport**, [S.l.], v. 13, n. 4, p. 238-242, nov. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.12.003>.

HORST, Nick van Der. Preventing hamstring injuries in football through enhanced exercise and RTP strategies. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 52, n. 10, p. 684-685, 23 jan. 2018. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2017-098630>.

HOUWELING T, HEAD A, HAMZEH M. Validity of isokinetic testing for previous hamstring injury detection in soccer players. **Isokinet Exerc Sci**. [S.l.], v. 17, n. 4, p. 213–220, jan. 2009.

HUGHES, Jonathan *et al.* The Impact of Soccer Match Play on the Muscle Damage Response in Youth Female Athletes. **International Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 39, n. 5, p. 343-348, 23 fev. 2018. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0044-101147>.

IKEDA, Naoki; RYUSHI, Tomoo. Effects of 6-Week Static Stretching of Knee Extensors on Flexibility, Muscle Strength, Jump Performance, and Muscle Endurance. **Journal Of**

Strength And Conditioning Research, [S.l.], p. 1-10, ago. 2018. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000002819>.

JEONG, Tae-seok *et al.* Quantification of the physiological loading of one week of “pre-season” and one week of “in-season” training in professional soccer players. **Journal Of Sports Sciences**, [S.l.], v. 29, n. 11, p.1161-1166, ago. 2011. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2011.583671>.

JONES, Paul; BAMPOURAS, Theodoros M. A Comparison of Isokinetic and Functional Methods of Assessing Bilateral Strength Imbalance. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.l.], v. 24, n. 6, p. 1553-1558, jun. 2010. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181dc4392>.

JOO, Chang Hwa. The effects of short term detraining and retraining on physical fitness in elite soccer players. **Plos One**, [S.l.], v. 13, n. 5, p. 1-10, 10 maio 2018. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0196212>

KNAPIK, Joseph J. *et al.* Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 19, n. 1, p.76-81, jan. 1991. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/036354659101900113>.

KONG, Pui W.; BURNS, Stephen F.. Bilateral difference in hamstrings to quadriceps ratio in healthy males and females. **Physical Therapy In Sport**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 12-17, fev. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2009.09.004>.

KOULOURIS, George *et al.* Magnetic Resonance Imaging Parameters for Assessing Risk of Recurrent Hamstring Injuries in Elite Athletes. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 35, n. 9, p.1500-1506, set. 2007. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546507301258>.

KUCERA, K L. Injury history as a risk factor for incident injury in youth soccer. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 39, n. 7, p.462-462, 1 jul. 2005. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2004.013672>.

KULAS, Anthony S. *et al.* Bilateral quadriceps and hamstrings muscle volume asymmetries in healthy individuals. **Journal Of Orthopaedic Research**, [S.l.], p. 1-30, 11 ago. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jor.23664>.

LOCKIE, Robert G. *et al.* Interaction Between Leg Muscle Performance and Sprint Acceleration Kinematics. **Journal Of Human Kinetics**, [S.l.], v. 49, n. 1, p. 65-74, 1 dez. 2015. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/hukin-2015-0109>.

LOCKIE, Robert G. *et al.* Relationship Between Unilateral Jumping Ability and Asymmetry on Multidirectional Speed in Team-Sport Athletes. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.l.], v. 28, n. 12, p. 3557-3566, dez. 2014. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000000588>.

MACHADO, Alessandro Almeida *et al.* Análise cinesiológica e biomecânica de um gesto esportivo. O chute no futebol. **E.f.deportes**, Argentina, v. 19, n. 191, p.1-8, abr. 2014.

MALLIAROPOULOS, Nikolaos *et al.* Posterior Thigh Muscle Injuries in Elite Track and Field Athletes. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 38, n. 9, p.1813-1819, 3 jun. 2010a. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546510366423>.

MALLIAROPOULOS, Nikolaos *et al.* Reinjury After Acute Posterior Thigh Muscle Injuries in Elite Track and Field Athletes. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 39, n. 2, p.304-310, 3 nov. 2010b. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546510382857>.

MANSFIELD, Cody J. *et al.* A review advocating caution with major league soccer expansion and investment in more rehabilitation professionals. **Physical Therapy In Sport**, [S.l.], p. 1-10, maio 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.05.008>.

MAUPAS, e *et al.* Functional asymmetries of the lower limbs. A comparison between clinical assessment of laterality, isokinetic evaluation and electrogoniometric monitoring of knees during walking. **Gait & Posture**, [S.l.], v. 16, n. 3, p. 304-312, dez. 2002. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0966-6362\(02\)00020-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0966-6362(02)00020-6).

MCCALL, Alan *et al.* Injury risk factors, screening tests and preventative strategies: a systematic review of the evidence that underpins the perceptions and practices of 44 football (soccer) teams from various premier leagues. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 49, n. 9, p. 583-589, 9 jan. 2015. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2014-094104>

MCCALL, Alan *et al.* Risk factors, testing and preventative strategies for non-contact injuries in professional football: current perceptions and practices of 44 teams from various premier leagues. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 48, n. 18, p.1352-1357, 16 maio 2014. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2014-093439>.

MCCUNN, Robert *et al.* Soccer Injury Movement Screen (SIMS) Composite Score Is Not Associated With Injury Among Semi-Professional Soccer Players. **Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, [S.l.], p. 1-29, 8 maio 2018. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy (JOSPT). <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2018.8037>.

MENZEL, Hans-joachim *et al.* Analysis of Lower Limb Asymmetries by Isokinetic and Vertical Jump Tests in Soccer Players. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.l.], v. 27, n. 5, p. 1370-1377, maio 2013. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0b013e318265a3c8>.

MEURER, Maurício Couto; SILVA, Marcelo Faria; BARONI, Bruno Manfredini. Strategies for injury prevention in Brazilian football: Perceptions of physiotherapists and practices of premier league teams. **Physical Therapy In Sport**, [S.l.], v. 28, p. 1-8, nov. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.07.004>.

MIOT, Hélio Amante. Análise de sobrevivência em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**, [S.l.], v. 16, n. 4, p.267-269, dez. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.001604>.

MOHAMMAD, Walaa Sayed; ABDELRAOUF, Osama Ragaa; ABDEL-AZIEM, Amr Almaz. Concentric and eccentric strength of trunk muscles in osteitis pubis soccer players.

Journal Of Back And Musculoskeletal Rehabilitation, [S.l.], v. 27, n. 2, p. 147-152, 1 abr. 2014. IOS Press. <http://dx.doi.org/10.3233/bmr-130429>.

MOREIRA, D., *et al.* Abordagem cinesiológica do chute no futsal e suas implicações clínicas. **R. bras. Ci e Mov.**, v. 12, n. 2, p. 81-85, 2004.

MOSLER, Andrea B. *et al.* Hip strength and range of motion: Normal values from a professional football league. **Journal Of Science And Medicine In Sport**, [S.l.], v. 20, n. 4, p. 339-343, abr. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2016.05.010>.

MOTTA, Caroline *et al.* Profiling the isokinetic muscle strength of athletes involved in sports characterized by constantly varied functional movements performed at high intensity: a cross-sectional study. **Pm&r**, [S.l.], p. 327-333, ago. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2018.08.380>.

MOURA, Diogo; FONSECA, Fernando. Total ruptures of the extensor apparatus of the knee. **Revista Brasileira de Ortopedia (english Edition)**, [S.l.], v. 51, n. 6, p.640-645, nov. 2016. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2016.10.012>.

MUJKA, I; PADILLA, S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insufficient training stimulus. **Sports Med.**, [S.l.], v. 30, n. 2, p. 79-87, ago. 2000.

NOGUEIRA, Miguel *et al.* Injuries in Portuguese Amateur Youth Football Players: A Six Month Prospective Descriptive Study. **Acta Médica Portuguesa**, [S.l.], v. 30, n. 12, p. 840-850, 29 dez. 2017. Ordem dos Medicos. <http://dx.doi.org/10.20344/amp.8835>.

OLIVEIRA, Silvia Cristina Gutierrez *et al.* Avaliação isocinética do tornozelo de pacientes com artrite reumatoide. **Revista Brasileira de Reumatologia**, [S.l.], v. 55, n. 4, p. 318-324, jul. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbr.2014.11.002>

O'SULLIVAN, Kieran *et al.* The relationship between previous hamstring injury and the concentric isokinetic knee muscle strength of irish gaelic footballers. **Bmc Musculoskeletal Disorders**, [S.l.], v. 9, n. 1, p.4-21, 6 mar. 2008. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-9-30>.

PARIKH R, *et al.* Understanding and using sensitivity, specificity and predictive values. **Indian J Ophthalmol**, [S.l.], v. 56, n. 1, p. 45–50, 2008. PMID: 18158403.

PARK, Hyoung-kil *et al.* The effect of warm-ups with stretching on the isokinetic moments of collegiate men. **Journal Of Exercise Rehabilitation**, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 78-82, 26 fev. 2018. Korean Society of Exercise Rehabilitation. <http://dx.doi.org/10.12965/jer.1835210.605>.

PAUL, Darren J.; NASSIS, George P.. Testing Strength and Power in Soccer Players. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.l.], v. 29, n. 6, p. 1748-1758, jun. 2015. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000000807>

PETERSEN, J. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 39, n. 6, p. 319-323, 1 jun. 2005. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.018549>.

PETROSKI, E.L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. Porto Alegre: Pallotti, 1999.

RAHNAMA, Nader; LEES, Adrian; BAMBACICHI, Effat. A comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players. **Ergonomics**, [S.l.], v. 48, n. 11-14, p. 1568-1575, 15 set. 2005. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00140130500101585>.

ROUISSI, Mehdi *et al.* Effect of leg dominance on change of direction ability amongst young elite soccer players. **Journal Of Sports Sciences**, [S.l.], v. 34, n. 6, p. 542-548, 29 dez. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2015.1129432>.

RUAS, Cassio V. *et al.* Lower-Extremity Strength Ratios of Professional Soccer Players According to Field Position. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.l.], v. 29, n. 5, p. 1220-1226, maio 2015. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000000766>.

SALDÍAS, D. P. *et al.* Conceitualização e análise crítica dos dinamômetros isocinéticos. **Brazilian Journal of Biomechanics**, São Paulo, v. 12, n. 23, p. 56–66, 2011.

SALVO, V. di *et al.* Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer. **International Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 30, n. 03, p. 205-212, 12 fev. 2009. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0028-1105950>.

SANTOS, Thomas dos *et al.* Asymmetries In Isometric Force-Time Characteristics Are Not Detrimental To Change Of Direction Speed. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.l.], p. 1-14, nov. 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000002327>.

SARAGIOTTO, Bruno T.; PIERRO, Carla di; LOPES, Alexandre D.. Risk factors and injury prevention in elite athletes: a descriptive study of the opinions of physical therapists, doctors and trainers. **Brazilian Journal Of Physical Therapy**, [S.l.], v. 18, n. 2, p.137-143, abr. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-35552012005000147>.

SCHACHE, Anthony G. *et al.* Can a clinical test of hamstring strength identify football players at risk of hamstring strain? **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, [S.l.], v. 19, n. 1, p. 38-41, 10 ago. 2010. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-010-1221-2>

SELISTRE, Luiz Fernando Approbato *et al.* Incidência de lesões nos jogadores de futebol masculino sub-21 durante os Jogos Regionais de Sertãozinho-SP de 2006. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l.], v. 15, n. 5, p.351-354, out. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922009000600006>.

SELISTRE, Luiz Fernando Approbato *et al.* Relação entre força extensor e relação I: Q com salto unipodal triplo horizontal em jogadores profissionais de futebol. **Revista Brasileira de**

Medicina do Esporte, [S.l.], v. 18, n. 6, p. 390-393, dez. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922012000600009>.

SERNER, Andreas *et al.* Mechanisms of acute adductor longus injuries in male football players: a systematic visual video analysis. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], p. 1-11, 13 jul. 2018. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2018-099246>.

SERRANO, João Manuel *et al.* Incidência e fatores de risco de lesões em jogadores de futsal portugueses. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l.], v. 19, n. 2, p.123-129, abr. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922013000200011>.

SHIMBA, Leandro Girardi *et al.* Surgical treatment of rectus femoris injury in soccer playing athletes: report of two cases. **Revista Brasileira de Ortopedia (english Edition)**, [S.l.], v. 52, n. 6, p.743-747, nov. 2017. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2017.01.001>.

SILVA NETO, Moacir *et al.* Avaliação isocinética da força muscular em atletas profissionais de futebol feminino. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 33-35, fev. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922010000100006>.

SILVA, Diego Augusto Santos *et al.* Lesões em atletas profissionais de futebol e fatores associados. **E.f.deportes**, Argentina, v. 121, n. 13, p.1-10, jun. 2008.

SILVA, José Raphael *et al.* Assimetria bilateral no torque isocinético do joelho e tornozelo em jogadores de futebol da categoria sub 20. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [S.l.], v. 17, n. 2, p. 195-200, 28 fev. 2015. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2015v17n2p195>.

SIMÃO, Roberto *et al.* Influência dos diferentes protocolos de aquecimento na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 1RM. **Fitness & Performance Journal**, [S.l.], v. 3, n. 5, p. 261-265, 1 set. 2004. Colegio Brasileiro de Atividade Fisica Saude e Esporte (COBRASE). <http://dx.doi.org/10.3900/fpj.3.5.261.p>.

ŚLIWOWSKI, Robert *et al.* The isokinetic strength profile of elite soccer players according to playing position. **Plos One**, [S.l.], v. 12, n. 7, p. 1-12, 31 jul. 2017. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0182177>.

SMALL, K. *et al.* The effects of multidirectional soccer-specific fatigue on markers of hamstring injury risk. **Journal Of Science And Medicine In Sport**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 120-125, jan. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2008.08.005>.

STEDILE, Augusto Rech *et al.* Isokinetic performance of knee muscles in futsal athletes during pre-season and middle-season. **Acta Fisiátrica**, [S.l.], v. 24, n. 2, p.1-9, 2017. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/0104-7795.20170014>.

STEFFEN, Kathrin *et al.* Association between Lower Extremity Muscle Strength and Noncontact ACL Injuries. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [S.l.], v. 48, n. 11, p. 2082-2089, nov. 2016. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0000000000001014>.

- STUBBE, Janine H. *et al.* Injuries in Professional Male Soccer Players in the Netherlands: A Prospective Cohort Study. **Journal Of Athletic Training**, [S.l.], v. 50, n. 2, p. 211-216, fev. 2015. Journal of Athletic Training/NATA. <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-49.3.64>.
- SVENSSON, Kjell *et al.* Physical performance tests – a relationship of risk factors for muscle injuries in elite level male football players. **Journal Of Exercise Rehabilitation**, [S.l.], v. 14, n. 2, p. 282-288, 26 abr. 2018. Korean Society of Exercise Rehabilitation. <http://dx.doi.org/10.12965/jer.1836028.014>.
- TERRERI, Antonio Sérgio A.p.; GREVE, Júlia M.d.; AMATUZZI, Marco M.. Avaliação isocinética no joelho do atleta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 62-66, abr. 2001. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922001000200004>.
- UEBLACKER, Peter; MÜLLER-WOHLFAHRT, Hans-wilhelm; EKSTRAND, Jan. Epidemiological and clinical outcome comparison of indirect ('strain') versus direct ('contusion') anterior and posterior thigh muscle injuries in male elite football players: UEFA Elite League study of 2287 thigh injuries (2001–2013). **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 49, n. 22, p.1461-1465, 9 mar. 2015. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2014-094285>.
- VAN DYK, Nicol *et al.* A comprehensive strength testing protocol offers no clinical value in predicting risk of hamstring injury: a prospective cohort study of 413 professional football players. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 51, n. 23, p. 1695-1702, 29 jul. 2017. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2017-097754>.
- VAN DYK, Nicol *et al.* Hamstring and Quadriceps Isokinetic Strength Deficits Are Weak Risk Factors for Hamstring Strain Injuries. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 44, n. 7, p. 1789-1795, 21 mar. 2016. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546516632526>.
- VEDRAN, Hadzic *et al.* The isokinetic strength profile of quadriceps and hamstrings in elite volleyball players. **Isokinetics And Exercise Science**, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 31-37, 2010. IOS Press. <http://dx.doi.org/10.3233/IES-2010-0365>.
- VERBEEK, Jan *et al.* Laterality related to the successive selection of Dutch national youth soccer players. **Journal Of Sports Sciences**, [S.l.], v. 35, n. 22, p. 2220-2224, 6 jan. 2017. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2016.1262544>.
- VIEIRA, Amilton *et al.* Lower-extremity isokinetic strength ratios of elite springboard and platform diving athletes. **The Physician And Sportsmedicine**, [S.l.], p. 1-5, 15 mar. 2017. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00913847.2017.1302310>.
- VISSER, Hm de *et al.* Risk factors of recurrent hamstring injuries: a systematic review. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 46, n. 2, p.124-130, 19 out. 2011. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2011-090317>.
- VOS, Robert-jan de *et al.* Clinical findings just after return to play predict hamstring re-injury, but baseline MRI findings do not. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 48, n. 18, p.1377-1384, 18 jul. 2014. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2014-093737>.

WANGENSTEEN, Arnlaug *et al.* Hamstring Reinjuries Occur at the Same Location and Early After Return to Sport. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 44, n. 8, p.2112-2121, 20 jul. 2016. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546516646086>.

WHINTON, Alanna K. *et al.* Testing a novel isokinetic dynamometer constructed using a 1080 Quantum. **Plos One**, [S.l.], v. 13, n. 7, p. 1-10, 20 jul. 2018. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0201179>.

WHITELEY, Rod *et al.* Correlation of isokinetic and novel hand-held dynamometry measures of knee flexion and extension strength testing. **Journal Of Science And Medicine In Sport**, [S.l.], v. 15, n. 5, p. 444-450, set. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2012.01.003>.

WOODS, C. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football--analysis of hamstring injuries. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.l.], v. 38, n. 1, p.36-41, 1 fev. 2004. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2002.002352>.

ZABKA, Felipe Furlan; VALENTE, Henrique Gonçalves; PACHECO, Adriana Moré. Avaliação isocinética dos músculos extensores e flexores de joelho em jogadores de futebol profissional. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l.], v. 17, n. 3, p. 189-192, jun. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922011000300008>.

ZVIJAC, John E. *et al.* Isokinetic Concentric Quadriceps and Hamstring Normative Data for Elite Collegiate American Football Players Participating in the NFL Scouting Combine. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.l.], v. 28, n. 4, p. 875-883, abr. 2014. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0b013e3182a20f19>.

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDO DAS LESÕES NO FUTEBOL PROFISSIONAL

Pesquisador: Alessandro Haupenthal

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 74253617.5.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.390.889

Apresentação do Projeto:

O presente projeto de pesquisa, intitulado ESTUDO DAS LESÕES NO FUTEBOL PROFISSIONAL, foi submetido pelo Prof. Alessandro Haupenthal, que assina a folha de rosto como pesquisador responsável juntamente com o Prof. Rafael Cypriano Dutra, subchefe do Departamento de Ciências da Saúde (DCS)/Campus Araranguá/UFSC. Este estudo pode ser caracterizado como longitudinal de acompanhamento e pretende analisar a lesão no futebol profissional. Serão recrutados 40 participantes do Figueirense Futebol Clube para participarem deste estudo através de amostragem não probabilística de conveniência. Serão coletados os dados do prontuário clínico, de acompanhamento fisioterápico e fisiológico dos jogadores, o que será feito pelos profissionais do clube durante a rotina de trabalho. Dos prontuários serão coletados os dados das avaliações iniciais no período da pré-temporada e das lesões que ocorreram durante a temporada competitiva. Os dados coletados nas avaliações iniciais serão os dados antropométricos, os testes físicos, os testes funcionais, concentração de CK e escala subjetiva de função muscular. Durante a temporada, considerando-se as sessões de treinamento e os jogos oficiais, os atletas serão monitorados quanto a variável desfecho que é o surgimento de lesões. Essas serão diagnosticadas com exame complementar a partir de ultrassom ou ressonância magnética de acordo com o encaminhamento do médico. Os critérios de inclusão são: ter passado pela avaliação médica e fisioterápica para ser considerado apto a prática do futebol competitivo e ter completado a temporada anterior jogando. Os critérios de exclusão são: transferência para outro clube e não ter

| | |
|--|--|
| Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401 | |
| Bairro: Trindade | CEP: 88.040-400 |
| UF: SC | Município: FLORIANOPOLIS |
| Telefone: (48)3721-6094 | E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br |

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.390.889

jogado no mínimo de seis jogos durante o ano.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Estudar as lesões e os fatores associados ao seu desenvolvimento no futebol profissional.

Objetivo Secundário:

- a) Verificar a incidência de lesões no futebol profissional.
- b) Verificar a prevalência de lesões no futebol profissional.
- c) Analisar quais dentre os fatores de acompanhamento do jogador anualmente tem relação com a incidência de lesão.
- d) Analisar a curva de sobrevivência dos jogadores de futebol profissional em relação aos fatores associados a lesão no futebol.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com o que foi citado no TCLE apresentado:

DESCONFORTOS E RISCOS ESPERADOS: Para as avaliações antropométricas, funcionais e de ressonância magnética o risco é baixo e caso apresente constrangimento você pode interromper as avaliações. Para diminuir seu constrangimento durante o exame, este será realizado em uma sala privada na qual será presente ao exame somente você e o profissional do clube que ficará responsável por examiná-lo. Em relação aos testes funcionais, embora para participar do estudo você deve estar apto para realizar exercícios físicos de alta intensidade, pois realizará testes ergométricos prévios, deve estar ciente que você tem a possibilidade de apresentar elevado cansaço em decorrência do esforço na realização dos testes. Apesar de incomum você ainda poderá apresentar tontura, náuseas, mal-estar e se isso acontecer, o teste será interrompido e havendo necessidade você será atendido pela equipe que o acompanha durante esses testes (estudantes e departamento médico do clube). Qualquer desconforto que você sentir será disponibilizado um médico para seu pronto atendimento. Os riscos dos procedimentos de coleta de sangue serão baixos, por serem realizados com profissionais habilitados e com experiência neste tipo de avaliação. Apesar de não ser comum, durante as coletas de sangue você poderá apresentar constrangimento durante a coleta, como também apresentar tontura, náuseas, mal-estar e se caso algum dos episódios citados acontecer, a coleta será interrompida e se houver necessidade você será atendido pela equipe que o acompanha durante os testes (estudantes e departamento médico do clube).

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC**



Continuação do Parecer: 2.390.889

BENEFÍCIOS: Os benefícios em participar deste estudo poderão repercutir na melhora do entendimento dos testes que são aplicados rotineiramente pelo clube e no futuro pela escolha de alguns que melhor representem a relação com as lesões que ocorrem no futebol.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pode contribuir para o conhecimento generalizável sobre o tema.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considerando que todas as pendências indicadas na primeira versão desta solicitação foram devidamente atendidas e justificadas, não há nenhuma inadequação no presente processo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|--|------------------------|--------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_983426.pdf | 11/10/2017 16:23:06 | | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLEAHrevisado.pdf | 11/10/2017 16:22:16 | Alessandro Haupenthal | Aceito |
| Outros | RESPOSTA_AS_PENDENCIAS_AH.pdf | 11/10/2017 16:17:39 | Alessandro Haupenthal | Aceito |
| Folha de Rosto | folhaDeRostoAH.pdf | 23/08/2017 15:56:21 | Alessandro Haupenthal | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | Concordancia_Fisiologia_Tiago.pdf | 22/08/2017 11:43:37 | Alessandro Haupenthal | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | Concordancia_Dep_Medico_Fisio_Sergio.pdf | 22/08/2017 11:43:01 | Alessandro Haupenthal | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | AH_LERER_2017_FUTEBOL_projeto.pdf | 22/08/2017 11:42:05 | Alessandro Haupenthal | Aceito |

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.390.889

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 21 de Novembro de 2017

Assinado por:
Ylmar Correa Neto
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br