

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

FELIPE MINOZZO

COMPARAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR, EQUILÍBRIO ARTICULAR E
PERFIL ANTROPOMÉTRICO ENTRE JOGADORES PROFISSIONAIS DE
FUTEBOL DE DIFERENTES POSIÇÕES DE CAMPO

Porto Alegre

2014

FELIPE MINOZZO

**COMPARAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR, EQUILÍBRIO ARTICULAR E
PERFIL ANTROPOMÉTRICO ENTRE JOGADORES PROFISSIONAIS DE
FUTEBOL DE DIFERENTES POSIÇÕES DE CAMPO**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao programa de graduação
da Escola de Educação Física da
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, como requisito para obtenção do título
de Licenciado em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto

PORTO ALEGRE
2014

F.M.

COMPARAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR, EQUILÍBRIO ARTICULAR E
PERFIL ANTROPOMÉTRICO ENTRE JOGADORES PROFISSIONAIS DE
FUTEBOL DE DIFERENTES POSIÇÕES DE CAMPO

Conceito Final:

Aprovado em de de

BANCA EXAMINADORA

Prof. MS.

Orientador – Prof. Dr.

DEDICATÓRIA E AGRADECIMENTO

Primeiramente, dedico este trabalho à minha Dinda, Marisa Minozzo, a qual foi fundamental para que eu tivesse condições de chegar ao final de minha graduação. Não seria possível descrever por palavras o agradecimento e afeto que sinto por esta pessoa, tendo a certeza de que ela foi importante até agora, bem como terá ainda mais relevância nas próximas fases de minha vida. Também dedico este trabalho, sinceramente, ao Professor Mestre Eurico Nestor Wilhelm, o qual é de extrema importância tanto para meu desenvolvimento acadêmico quanto pessoal, servindo-me como exemplo para que fosse capaz de traçar meu próprio caminho. Foi através da paciência e conhecimento deste sujeito que me foi possível aprender e aplicar as tantas técnicas que domino atualmente, sendo este trabalho um dos tantos frutos dos ensinamentos e lições deste Mestre.

Agradeço a todos os membros, sem exceção, do GPTF (Grupo de Pesquisa em Treinamento de Força) do qual faço parte desde 2011, sendo muito bem acolhido. Gostaria de agradecer principalmente a dois membros desta família: Cíntia, a qual teve disponibilidade e muita paciência para me orientar no primeiro projeto de pesquisa, possibilitando que eu tivesse conhecimento suficiente para iniciar o projeto do presente estudo; e Régis, por me auxiliar constantemente, além de ser um grande amigo. Agradeço também ao Cássio, pela importância que o mesmo teve para a produção deste estudo. Agradeço francamente ao meu orientador, Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto, por sempre me atender com muita atenção e prontidão, sempre incentivando a iniciar novos estudos e seguir a carreira acadêmica.

RESUMO

Estudos prévios têm proposto que a força dos músculos extensores e flexores de joelho, o desequilíbrio entre quadríceps femoral e ísquiotibiais e a assimetria contralateral nos membros inferiores variam de acordo com as posições de campo no futebol. Entretanto, diferentes resultados têm sido encontrados em relação a essas variáveis e uma generalização deste tópico pode levar a erros de interpretação de dados por educadores físicos, treinadores e técnicos de clubes de futebol. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar e comparar a força de extensores e flexores de joelho, os desequilíbrios dos membros inferiores e o perfil antropométrico de jogadores profissionais de futebol que jogam em diferentes posições no campo. A amostra foi composta por 102 jogadores profissionais de futebol (26 ± 5 anos de idade) que foram mensurados para altura e massa corporal e realizaram um teste de força isocinética para a articulação do joelho em ambos os membros, dominante e não-dominante. O teste consistiu de contrações excêntricas e concêntricas máximas de flexão e extensão de joelho, em um dinamômetro isocinético, a uma velocidade angular de $60^\circ \cdot s$. Os picos de torque concêntrico e excêntrico de extensão e flexão de joelho foram utilizados para avaliar a razão funcional e convencional do joelho, bem como a assimetria contralateral nos membros inferiores. Os jogadores foram agrupados de acordo com as seguintes posições de campo: Goleiros, Laterais, Zagueiros, Volantes, Meias e Atacantes.. Os resultados demonstraram que apenas os Goleiros diferem significativamente das demais posições com relação ao perfil antropométrico e picos de torque concêntrico de extensão e flexão de joelhos. Embora todos os jogadores tenham apresentado razões funcionais para os membros dominante ($0,74 \pm 0,14$) e não-dominante ($0,76 \pm 0,13$) abaixo do valor normativo, não houve diferenças significativas entre as posições de campo para os valores de razão convencional e funcional, assim como para assimetria contralateral. Portanto, os resultados obtidos parecem demonstrar o equilíbrio articular funcional do joelho necessário para o desempenho de habilidades no futebol e para as demandas de cada posição no campo. Os resultados demonstraram que a interpretação do perfil isocinético de força deve ser considerado diferentemente nos goleiros comparado às outras posições de campo, devido a especificidade de suas características fisiológicas e realização de treinamentos diferenciados.

LISTA DE ABREVIações

I:Q	Isquiotibiais/Quadriceps Femoral
PT	Pico de Torque
CON	Concêntrico
EXC	Excêntrico
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
G	Goleiros
L	Laterais
Z	Zagueiros
V	Volantes
M	Meias
A	Atacantes
I:con/Qcon	Isquiotibiais Concêntrico/Quadriceps Femoral Concêntrico
I:exc/Qcon	Isquiotibiais Excêntrico/Quadriceps Femoral Concêntrico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1 O Futebol.....	12
3.2 A distribuição de funções em campo.....	13
3.3 Recrutamento segundo posições de campo	15
3.4 Avaliação Isocinética no Futebol	15
3.5 Perfil de força e desequilíbrios em diferentes posições do campo.....	17
3.6 Lesões no Futebol.....	18
3.6.1 Mecanismos de lesão.....	20
4. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	22
4.2 Amostra	22
4.3 Cálculo Amostral	23
4.4 Critérios de Inclusão.....	23
4.5 Critérios de Exclusão.....	23
4.6 Definição Operacional das Variáveis.....	23
4.6.1 Variáveis Independentes	23
4.6.2 Variáveis Dependentes.....	23
4.7 Protocolo de Avaliação.....	24
4.8 Avaliações	24
4.8.1 Antropometria.....	24
4.8.2 Dinamometria Isocinética.....	24
4.8.3 Razões Isocinéticas e Assimetria Contralateral.....	25
4.9 Análise Estatística	26
5. RESULTADOS.....	26

6. DISCUSSÃO	29
7. CONCLUSÕES	34
8. REFERÊNCIAS.....	36
9. ANEXOS	41
9.1 Termo de consentimento livre e esclarecido	41

1. INTRODUÇÃO

Jogadores profissionais de futebol percorrem em média de 9 a 12km de distância, executam 1350 ações e 220 corridas de alta velocidade ou *sprints* durante uma partida (MOHR et al., 2003; MOHR et al., 2005). Dentre estas ações, os jogadores realizam chutes, saltos, dribles, cabeçadas e desarmes de bola (REILLY et al., 2000; WEBER et al., 2010; ENSIELER et al., 2012; MOHR 2003; MOHR et al., 2005), sendo estas, ações intermitentes onde os jogadores trocam de atividade a cada 4-6 segundos (MOHR 2003, 2005). Estas atividades estão estritamente ligadas ao papel desenvolvido por cada jogador, quando o mesmo realiza os objetivos da posição que ocupa em campo (MOHR et al. 2003; CARVALHO & CABRI, 2007).

A distribuição em posições de campo ocorre cada vez mais cedo, sendo realizada através das características físicas e habilidades apresentadas pelos jovens praticantes, onde cada posição possui um objetivo e tarefas particulares (REILLY et al., 2000; WEBER et al., 2010; MOHR et al. 2005; CARVALHO & CABRI et al., 2007; GOULART et al., 2007; TOURNY-CHOLLET et al., 2000). Partindo do princípio de que, a força muscular é a base da maioria dos movimentos do futebol (ex.: chutes, saltos, acelerações e desacelerações), o posicionamento dos jogadores em diferentes posições e as diferentes funções em campo parecem ser determinantes na criação de um padrão de força muscular em cada posição de campo (GOULART et al., 2007; CARVALHO & CABRI, 2007; WEBER et al., 2010; TOURNY-CHOLLET et al., 2000).

No futebol, o quadríceps normalmente é acionado concentricamente nas ações de passe, chute e saltos (WEBER et al., 2010), enquanto os isquiotibiais são exigidos excentricamente para controle, desaceleração e estabilização da

articulação do joelho durante os movimentos de jogo, mas também concentricamente em corridas, mudanças de direção e desarmes (CARVALHO & CABRI, 2007; OPAR et al., 2012; WEBER et al., 2010). A associação das contrações entre estes dois grupos musculares geram habilidades específicas para jogadores de futebol (CROISIER et al., 2008; FOUSEKIS et al., 2010).

Em situações em que os isquiotibiais falham em produzir torque suficiente para desacelerar movimentos de rotação do joelho ou de translação anterior da tibia, produzidos pela contração máxima do quadríceps, há uma situação de desequilíbrio articular (HEWETT et al. 2008; HOLCOMB et al., 2007; AAGAARD et al., 2000; CROISIER et al., 2002), o que pode levar a tendências de lesões nos isquiotibiais e no ligamento cruzado anterior (ARNASON et al., 2006; OPAR et al., 2012). Um meio de quantificar o desequilíbrio articular é avaliar a relação I:Q (Isquiotibiais/Quadríceps) através da razão entre os picos de torque destes dois grupos musculares, técnica esta que é comumente utilizada para acessar o desequilíbrio articular de jogadores de futebol em períodos de pré-temporadas. Quando a relação I:Q é estabelecida através da contração concêntrica dos dois grupos musculares, obtemos a chamada razão convencional. Já utilizando a contração excêntrica de isquiotibiais e concêntrica de quadríceps femoral, temos a chamada razão convencional (KNEZEVIC & MIRKOV, 2013; OPAR et al., 2012; DVIR, 2004). Além disso, diversos estudos têm proposto que a significativa diferença de força do mesmo grupo muscular entre os dois membros pode configurar uma situação de risco de lesão incrementado. Este desequilíbrio de força entre os dois membros é conhecido como déficit contralateral (ZVIJAC et al., 2014; FOUSEKIS et al., 2010; CROISIER et al., 2008).

Diferentes estudos questionam se estes indicadores de desequilíbrio articular e déficit contralateral variam de acordo com as posições de jogo (OBERG, et al., 1984; GOULART et al., 2007; WEBER et al., 2010), o que pode identificar a necessidade de treinamento, condicionamento e interpretação específica dos resultados, de acordo com o papel que cada jogador executa em campo (REILLY et al., 2000). Entretanto, os estudos que descrevem perfis de força em jogadores de futebol apresentam resultados controversos e raras similaridades.

A identificação do perfil de força e antropométrico e da interpretação dos dados nas diferentes posições de campo poderá levar à possibilidade do surgimento de novos conceitos na medicina esportiva, facilitando a metodologia de trabalho do Professor de Educação Física que atua nesta área. A partir de então, este profissional poderá ter fundamentos para a elaboração de exercícios e atividades, tanto de condicionamento quanto de prevenção, direcionados para as diferentes posições de campo, segundo as necessidades específicas das mesmas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Avaliar e comparar os dados de força isocinética entre jogadores de futebol que ocupam diferentes posições em campo;

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o pico de torque (PT) concêntrico (CON) e excêntrico (EXC) do grupo muscular isquiotibiais em 90° de amplitude de movimento;
- Avaliar o PT CON do grupo muscular quadríceps em 90° de amplitude de movimento;
- Mensurar peso e estatura dos jogadores pertencentes a diferentes posições de campo;
- Comparar dados de PT CON e EXC entre jogadores de futebol de diferentes posições de campo;
- Comparar os valores de razão convencional entre jogadores de diferentes posições de campo e com relação a valores normativos;
- Comparar os valores de razão funcional entre jogadores de diferentes posições de campo e com relação a valores normativos;
- Comparar dados de déficit contralateral entre jogadores de diferentes posições de campo e com relação a valores normativos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O Futebol

Em tempos remotos, certas civilizações já praticavam estilos de passatempo nos quais utilizavam diferentes materiais para a confecção de uma bola. Na China (2000 A.C.), por exemplo, praticava-se um jogo de chutar uma bola

feita da bexiga de animais como vaca ou cabra, disputado entre moradores de vilarejos vizinhos (LUXBACHER, 2005).

Desde então os jogos com bola, principalmente os praticados com os pés, foram se desenvolvendo e propagando-se por diversos países (LUXBACHER, 2005; FRISSELI, 1999). Já na idade média, chegam até a Grã-Bretanha, onde passam a ser praticados somente em eventos anuais e não diariamente. A disseminação deste esporte inicia-se a partir dos esforços de colonização das tropas britânicas durante os séculos XVIII e XIX, visto que estas tropas haviam adotado o futebol como forma de lazer e acabaram levando-o a diversas partes do mundo (LUXBACHER, 2005).

Em 1870, o futebol é introduzido no Brasil a partir de marinheiros ingleses e holandeses, os quais organizavam partidas em horários de folga como forma de passa-tempo. O pleno desenvolvimento do futebol em nosso país ocorre através de um sujeito chamado Charles Miller que, em 1894, retorna da Inglaterra tendo total conhecimento das regras do esporte, organizando diversas partidas entre operários de diferentes fábricas, tornando-se um facilitador da difusão do futebol no Brasil (FRISSELI, 1999).

A partir de então, este esporte consegue atingir grande popularidade mundial devido à exigência de apenas requisitos motores básicos para sua prática, possibilitando o acesso tanto de crianças como adultos (OLEGINI et al., 2008). Além disso, o futebol consegue atrair e manter a atenção dos espectadores por ser uma atividade de constante troca de objetivos, tarefas e intensidade. Por ser um esporte bastante dinâmico, possui uma grande imprevisibilidade de acontecimentos, exigências e ações, necessitando que seus praticantes estejam sempre preparados para reagir a diferentes estímulos (FRISSELI, 1999; OLEGINI et al., 2008).

3.2 A distribuição de funções em campo

Dentre diferentes esportes coletivos, o futebol inicia o processo formativo de maneira sistemática e organizada mais precocemente, visto que é praticado por crianças em diversas culturas (WUOLIO, 1981). Através da exigência básica de colaboração e interação entre seus praticantes, o futebol tem a capacidade de desenvolver aspectos sociais e de integração, principalmente

em seus praticantes mais jovens, os quais podem escolher dentre diferentes posições de campo que irão exigir diferentes tipos de habilidades específicas (WUOLIO, 1981; OLEGINI et al., 2008).

Foi na Itália onde surgiram os primórdios da distribuição de funções entre os praticantes de *Cálcio*, um jogo que começa a ser praticado no século XIV onde haviam postes posicionados nas extremidades opostas de um campo, assemelhando-se às traves do gol que vemos atualmente (FRISSELLI, 1999; LUXBACHER, 2005). Com a implementação deste tipo de arranjo, os praticantes passaram a receber funções específicas havendo um mínimo de organização tática. Este jogo acabou sendo utilizado em diversos embates, onde o grupo perdedor teria de se submeter aos ideais políticos do grupo vencedor (WUOLIO, 1981; FRISSELLI, 1999). Já em 1850, Giovanni di Bardi introduz regras para o então violentíssimo esporte praticado sem normas em relação a chutes, socos e empurrões, o qual passa a ganhar mais espectadores e adeptos (FRISSELLI, 1999).

Atualmente, vemos os componentes de um time de futebol dispostos em posições bastante definidas, onde cada uma delas possui objetivos e posicionamento específicos (SANTOS FILHO, 2002). Posições as quais os jogadores adotam no futebol atual variam de acordo com a tática utilizada (LEWIS, 2012), porém, segundo Koger (2007), existem cinco principais posições de campo para uma equipe:

- Goleiro;
- Zagueiros;
- Laterais: direita e esquerda;
- Meias: volante, meia-direita e meia-esquerda;
- Atacantes: direita, esquerda e central.

3.3 Recrutamento segundo posições de campo

Na tentativa de otimizar a performance de uma equipe, treinadores e técnicos de futebol observam principalmente características antropométricas de jogadores jovens, a fim de alocá-los em posições de campo onde cada jogador possua vantagens ao executar tarefas específicas em alta performance (BASTOS et al., 2013; REILLY et al., 2000). Em dados momentos, a seleção de jogadores segundo o perfil antropométrico supera a importância das capacidades físicas e sensibilidade tática individual (REILLY et al., 2000).

Desta forma, os atletas de baixa estatura frequentemente são distribuídos em posições de meio campo, visto que apresentam maior agilidade e capacidades físicas de cobrir maiores distâncias com a posse de bola, obtendo vantagens em jogadas de contra-ataques, além de que os mesmo não irão participar ativamente de jogadas de ataque (BASTOS et al., 2013; CARVALHO & CABRI, 2007). Já jogadores de alta estatura e significativa massa corporal são alocados predominantemente em posições defensivas, adquirindo vantagens em jogadas aéreas, divididas e roubadas de bola (GOULART et al., 2007; REILLY et al., 2000). Por fim, jogadores com características de alta estatura e baixa massa corporal geralmente são selecionados para posições de ataque por apresentarem características antropométricas susceptíveis a vantagens em jogadas aéreas juntamente com vantagens em relação a agilidade quando comparados com jogadores defensivos (WEBER et al., 2010; REILLY et al., 2000).

3.4 Avaliação Isocinética no Futebol

A força muscular exerce importante papel na prevenção de lesões a partir da estabilização de uma articulação e dissipação de forças mecânicas durante a realização de movimentos (HOLCOMB et al., 2007). Com o passar dos anos, testes de força têm sido empregados como forma de acessar a saúde articular de atletas em diferentes esportes (ZVIJAC et al., 2014; MAGALHÃES et al., 2001; WEBER et al., 2010; ASKLING et al., 2003). Dentre diversas variáveis fornecidas por testes de força, o pico de torque (PT) obtido durante contrações concêntricas e/ou excêntricas é geralmente utilizado para

mensurar diferenças de forças entre quadríceps femoral e isquiotibiais (ROSSLER et al., 2014; ZVIJAC et al., 2014; KNEZEVIC & MIRKOV, 2013).

As razões de desequilíbrio articular de membros inferiores têm sido largamente empregadas como ferramenta de monitoramento e identificação de possíveis fatores de risco que podem desencadear lesões na articulação do joelho (KNEZEVIC & MIRKOV, 2013; GOULART et al., 2007; TOURNY-CHOLLET et al., 2000). A razão isocinética entre isquiotibiais e quadríceps femoral (I:Q) é utilizada como indicador de equilíbrio ou desequilíbrio articular, visto que retrata a habilidade dos isquiotibiais em estabilizar e proteger a articulação em movimentos realizados pela tíbia durante contrações máximas do quadríceps femoral (CARVALHO & CABRI, 2007; OPAR et al., 2012; WEBER et al., 2010).

Primeiramente, a relação entre I:Q era calculada a partir da chamada razão convencional, a qual compara a força produzida concentricamente pelos dois grupos musculares (OPAR et al., 2012; ARNASON et al., 2006; COOMBS & GARBUTT, 2002). A partir de então, autores encontraram significantes correlações entre altos valores de razão convencional, funcionalidade da articulação do joelho e baixos índices de lesões, estabelecendo-se o valor normativo de 0,6 para descrever o equilíbrio articular ideal para o joelho (HEWET et al., 2008; COOMBS & GARBUTT, 2002).

Uma vez que contrações concêntricas não ocorrem simultaneamente entre músculos antagonistas e agonistas, a relação I:Q calculada a partir da contração excêntrica de isquiotibiais e concêntrica de quadríceps femoral, chamada de razão funcional, apresenta maior proximidade aos movimentos e ações realizadas pela articulação do joelho durante movimentos realizados em diferentes esportes (KNEZEVIC & MIRKOV, 2013; OPAR et al., 2012; DVIR, 2004). O valor normativo estabelecido para razão funcional na literatura, representando o ideal equilíbrio articular no joelho é de 1,0 (DVIR, 2004; DVIR et al., 1989; AAGARD et al., 1998; AAGARD et al., 1995).

Jogadores de futebol geralmente realizam ações como chutes, passes e controle de bola utilizando preferencialmente o membro inferior dominante, o que pode causar assimetrias entre os membros contralaterais (RAHNAMA et al., 2005). Utilizando os resultados de testes de PT, há a possibilidade de comparar a diferença de força realizada entre os membros dominante e não-

dominante. Esta comparação é conhecida na literatura como déficit contralateral, cálculo que compara o PT de um mesmo grupo muscular entre ambos os membros (ZVIJAC et al., 2014; FOUSEKIS et al., 2010; CARVALHO & CABRI et al., 2007). Valores de déficit contralateral variando entre 10 e 15% são considerados normais, enquanto valores superiores configuram risco de lesão incrementado (ZVIJAC et al., 2014; CROISIER et al., 2008).

3.5 Perfil de força e desequilíbrios em diferentes posições do campo

Utilizando razões isocinéticas e testes de força, alguns estudos comparam desequilíbrios de força em jogadores de futebol. Os estudos os quais calculam o déficit contralateral reportam valores abaixo de 15%, o que não caracteriza um déficit significativo (WEBER et al., 2010; MAGALHÃES et al., 2001; CARVALHO & CABRI, 2007; GOULART et al., 2007), sendo que Weber et al. (2010) demonstram a tendência de maiores valores de PT para o membro dominante. Em diversos estudos não são assinaladas diferenças quando o déficit contralateral é comparado entre as posições de campo (WEBER et al., 2010; MAGALHÃES et al., 2001, CARVALHO & CABRI, 2007; GOULART et al., 2007), entretanto Touny-Chollet et al. (2000) apontaram maiores valores de déficit contralateral para contração concêntrica de isquiotibiais em atacantes quando comparados com meias, sendo que não encontraram diferenças na contração excêntrica do mesmo grupo muscular. Todos os estudos que avaliaram déficit contralateral reportaram suas amostras dentro de valores normativos encontrados na literatura, porém ainda existe certa inconsistência quanto a resultados envolvendo a comparação do déficit contralateral entre as posições de campo.

Quando comparado o perfil de força entre as diferentes posições, os achados mais significantes apontam para maiores valores de PT CON de flexores de joelho em zagueiros quando comparados com as demais posições (GOULART et al., 2007; WEBER et al., 2010; CARVALHO & CABRI, 2007), bem como maior PT CON de extensão de joelho também em zagueiros quando comparados com as demais posições (CARVALHO & CABRI, 2007). Além disso, Oberg et al. (1984) já reportaram maior PT CON encontrado em goleiros e zagueiros quando comparados com atacantes, demonstrando coerência nos

achados de que jogadores de posições defensivas apresentam maiores picos de torque quando comparados com as restantes posições de campo.

Em relação às razões isocinéticas, os estudos os quais avaliaram a razão convencional reportam que todos os jogadores, assim como todas as posições de campo, atingiram o valor normativo estabelecido na literatura (MAGALHÃES et al., 2001; WEBER et al., 2010; CARVALHO & CABRI, 2007; OBERG et al., 1984). Já quando calculada a razão funcional, todos os sujeitos falharam em atingir o valor normativo (WEBER et al., 2010). Nenhum estudo citado acima encontrou diferenças para ambas as razões quando comparadas entre as diferentes posições de campo, com exceção de Oberg et al. (1984) os quais encontraram maiores valores de razão convencional em atacantes quando comparados com goleiros e zagueiros. Os autores atribuíram este achado ao menor PT CON de quadríceps femoral encontrados em atacantes, o que aproximaria os valores de PT entre flexores e extensores de joelho, elevando o valor final desta razão isocinética.

3.6 Lesões no Futebol

Com a crescente popularização do futebol, percebeu-se um significativo aumento nas lesões ocorridas durante esta prática, despertando o interesse de pesquisadores da área (KELLER et al., 1987). Um alto risco de lesões no futebol tem sido identificado por diversos autores, sendo que independentemente da idade dos atletas avaliados, estas lesões têm maior incidência na articulação do joelho (CLAUSEN et al., 2014; VILAMITJANA et al., 2013; BASTOS et al., 2013; WONG e HONG, 2011).

Como o treinamento no futebol é realizado de modo progressivo em relação a intensidades, jogadores que acumulam maiores anos de prática apresentam maior tempo de exposição ao treinamento de alta performance (BASTOS et al., 2013; CAINE et al., 2008). Sendo assim, quanto maior o tempo de exposição ao treinamento e/ou partidas, maiores serão os índices de lesões apresentados por estes atletas (BASTOS et al., 2013). Além disso, com o passar dos anos os atletas são expostos a níveis cada vez maiores de ações de alta intensidade, ações repetitivas, ações específicas, sobrecarga mecânica

e desequilíbrios articulares, fatores os quais expõem as estruturas corporais ao risco de lesão (REILLY et al., 2000).

Alguns autores salientam que a exposição ao risco de lesões é incrementada no momento em que os atletas encontram-se em fase de crescimento e maturação incompletas, ou seja, durante a infância e adolescência (BASTOS et al., 2013; BRITO et al., 2011). Nesta perspectiva, Bastos et al. (2013), salientam em sua pesquisa que atletas jovens os quais estariam mais expostos a lesões seriam os que possuem maior tempo de prática e, curiosamente, os atletas mais altos. Segundo Keller et al. (1987), o índice de lesões no futebol aumenta concomitantemente com a idade dos jogadores, visto que jogadores mais jovens são menos habilidosos e geralmente expostos a competições e treinos de menor intensidade, possuindo ainda menor peso corporal, força, potência e massa muscular, fatores os quais estariam ligados com o menor índice de lesões quando comparados com atletas adultos.

Dependendo do time e liga aos quais estão inseridos, os jogadores profissionais são expostos a diferentes cargas de treino e jogos, o que acarreta em diferentes níveis de intensidade e riscos de lesões (BASTOS et al., 2013; BRITO et al., 2011; KELLER et al., 1987). Geralmente, os maiores clubes de futebol participam de dois campeonatos simultaneamente, realizando mais de 70 partidas por ano (ORTEGA et al., 2006). Vilamitjana et al., (2013) demonstraram que jogadores os quais possuem maior carga de jogos semanais, além de manifestarem maior frequência de lesões, também são acometidos por lesões de maior severidade, quando comparados com jogadores profissionais expostos a menores cargas competitivas. Além do mais, jogadores de alto nível são forçados a participarem de um número maior de partidas no estágio final da temporada, o que levaria os mesmos a um estado de fadiga, resultando em incrementos no risco de lesões e um período de performance reduzida (MOHR et al., 2003; 2005).

3.6.1 Mecanismos de lesão

As ações e tarefas comumente associadas à ocorrência de lesões no futebol são corridas, ataques à bola, ser desarmado, ataques a gol, trocas abruptas de direção, saltos e aterrissagens (CARVALHO & CABRI, 2007; ARNASON et al., 2006; TOURNY-CHOLLET et al., 2000).

Como já citado, neste esporte vemos a prevalência de lesões de não-contato (59% do total de lesões), sendo causadas principalmente durante tarefas como corridas e *sprints*, desacelerações, chutes a gol, mudanças abruptas de direção, saltos e aterrissagens (OPAR et al., 2012; WONG & HONG, 2011; KELLER et al., 1987). O desequilíbrio articular entre quadríceps femoral e isquiotibiais é apontado como principal mecanismo de lesões em jogadores profissionais de futebol (BASTOS et al., 2013). Nas situações em que o atleta apresenta tal desequilíbrio, as ações específicas realizadas no futebol passam a ser consideradas de alto risco por necessitarem de razoável estabilidade na articulação do joelho (FOUSEKIS et al., 2010; WEBER et al., 2010; AAGAARD et al., 1998). As ações específicas do futebol e a correspondente influência do desequilíbrio I:Q estão listadas a seguir:

- **Corridas e *sprints*:** estas ações são comumente utilizadas no futebol para ganhar espaço no campo adversário e também em táticas defensivas, sendo ações de alta relevância e ocorrência em uma partida (MENDIGUCHIA et al., 2013; FAUDE et al., 2012; DI SALVO et al., 2010). A maioria das lesões nos isquiotibiais ocorrem durante corridas e *sprints*, desde que os atletas apresentam fraqueza neste grupo muscular. Isto se deve à importante influência que os isquiotibiais exercem sobre o controle das forças externas, sendo responsável por transformar a força de reação do solo em força direcionada horizontalmente para trás, causando um momento propenso para que o corpo do sujeito seja lançado para frente (BELLI et al., 2002; JACOBS et al., 1992).

- **Desacelerações:** durante desacelerações, vemos a ocorrência do movimento de translação anterior tibial, o qual se caracteriza pela anteriorização da tíbia em relação ao fêmur, ocorrendo devido à ação da

inércia encontrada na fase final da desaceleração (HEWETT et al. 2008; HOLCOMB et al., 2007; CROISIER et al., 2002; AAGAARD et al., 1998). Os isquiotibiais juntamente com o ligamento cruzado anterior (LCA) são responsáveis por restringir este movimento; quando o quadríceps femoral apresenta força significativamente superior a de isquiotibiais, movimentos de translação anterior excessivos podem ocorrer gerando abundante sobrecarga mecânica sobre o LCA, ou seja, a carga externa se torna maior do que a força que o ligamento é capaz de suportar, configurando um dos principais fatores para sua ruptura parcial ou total (KNEZEVIC & MIRKOV, 2013; WONG & HONG, 2011; HEWETT et al. 2008; HOLCOMB et al., 2007; CROISIER et al., 2002; AAGAARD et al., 1998).

- **Aterrissagens:** O déficit de força, principalmente nos flexores de joelho, leva a um padrão de aterrissagem incorreto onde a articulação do joelho acaba realizando um movimento de rotação interna (varo) ou movimento de rotação externa (valgo) (PATERSON, 2009). Durante este gesto a força de extensores e flexores de joelho é de extrema importância para a estabilização da articulação, sendo que o déficit de força nos flexores de joelho acarreta em maior instabilidade articular, maior movimento varo ou valgo e maior movimento de translação anterior tibial, os quais são fatores determinantes no incremento do risco de lesão para os atletas (PATERSON, 2009; FROHOLDT, et al., 2009).

As lesões de contato possuem menor índice de ocorrência, ainda assim somam 41% do total de casos, prevalecendo em situações como ataques à bola, choques entre jogadores e choques durante saltos ou aterrissagens (VILAMITJANA et al, 2013). Ataques à bola geralmente se caracterizam por momentos onde jogadores tentam obter a posse de bola, a qual é conduzida pelo adversário (WONG & HONG, 2011; KELLER et al., 1987). Durante estes ataques, as extremidades dos membros inferiores oferecem maior vulnerabilidade, principalmente quando o jogador atacado não consegue responder com destreza suficiente para evitar o contato ou quando o contato ocorre de maneira inesperada (KELLER et al., 1987). Dentre situações de ataques a gol, os jogadores geralmente realizam ações como saltos para

acertar a bola com a cabeça, saltos para chutar a bola, assim como saltos do goleiro para defender a bola. Segundo Wong e Hong (2011), o contato ocorrido entre dois jogadores durante a fase aérea ou durante a aterrissagem é uma das principais causas de lesões durante saltos realizados em momentos de ataque/defesa.

4. Abordagem Metodológica

4.1 Problema de pesquisa

- Jogadores profissionais de futebol apresentam diferenças em relação à antropométrica, perfis de força e equilíbrio articular de acordo com diferentes posições de campo?

4.2 Amostra

Um total de cento e dois jogadores profissionais de futebol, atuantes em times da primeira divisão do sul do Brasil foram selecionados voluntariamente e de forma não aleatória para este estudo. Os jogadores apresentavam-se assintomáticos e livres de lesões músculo esqueléticas na articulação do joelho, participando em média de cinco treinos semanais. Antes da realização dos testes, os jogadores leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido baseado na Declaração de Helsinki de princípios éticos para pesquisa clínica envolvendo humanos.

Os testes foram realizados antes do início da temporada de competições, com a prévia identificação da posição de campo e membro dominante de cada jogador. Para posteriores análises, os jogadores foram separados segundo sua posição de campo, sendo estas: Goleiros (G), Laterais (L), Zagueiros (Z), Volantes (V), Meias (M) e Atacantes (A).

4.3 Cálculo Amostral

O presente estudo teve como objetivo avaliar o maior número possível de sujeitos, com o intuito de realizar a descrição dos perfis de força e antropométrico de jogadores profissionais de futebol.

4.4 Critérios de Inclusão

- Homens saudáveis, com idade entre 16 e 38 anos,
- Atuar no time profissional em clube de futebol,

4.5 Critérios de Exclusão

- Se encontrar em processo de recuperação de lesões musculares ou articulares em torno do complexo do joelho.
- Apresentar qualquer lesão muscular ou articular em torno do complexo do joelho

4.6 Definição Operacional das Variáveis

4.6.1 Variáveis Independentes

- Diferentes posições de campo.

4.6.2 Variáveis Dependentes

- Os picos de torque dos flexores e extensores do joelho.
- As razões convencional e funcional calculadas por pico de torque.
- Os valores de déficit contralateral calculados por pico de torque.
- Valores de massa corporal e estatura.

4.7 Protocolo de Avaliação

As coletas foram realizadas no setor Neuromuscular do LAPEX (Laboratório de Pesquisa do Exercício) da Escola de Educação Física da UFRGS, em somente uma sessão de avaliação.

Primeiramente, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) a cada sujeito. Todos os atletas foram questionados sobre ano de nascimento, posição de jogo e membro inferior dominante. Após isto, as medidas antropométricas (26 ± 5 anos; 79 ± 8 kg; 181 ± 7 cm) foram mensurados utilizando balança e estadiômetro (FILIZOLA, Porto Alegre, Brasil).

4.8 Avaliações

4.8.1 Antropometria

Para mensurações de massa corporal e estatura, foi utilizado um estadiômetro Filizola (Porto Alegre, Brasil). Na realização de ambas as medidas, os sujeitos estavam em posição ereta, descalços, com os membros superiores posicionados ao longo do corpo, utilizando o mínimo de roupa possível, sobre o estadiômetro; utilizando-se somente uma medida, sendo que massa corporal foi avaliada em kilogramas (Kg) e estatura em centímetros (cm).

4.8.2 Dinamometria Isocinética

O teste foi realizado em um dinamômetro isocinético Cybex Norm (Ronkokoma NY), este estando calibrado segundo instruções do fabricante.

Primeiramente, foi realizado aquecimento de 5 minutos em um cicloergômetro Movement Technology – BM2700, com carga mínima. Após o aquecimento, os sujeitos foram acomodados no dinamômetro na posição sentada, onde tiveram o tronco, o joelho e a perna presos com cintos e velcros para melhor estabilidade. O epicôndilo lateral do joelho avaliado foi alinhado ao

eixo de rotação do dinamômetro e a perna avaliada foi presa ao braço do dinamômetro, este sendo posicionado 2cm acima do maléolo medial. A força máxima de ambas as pernas foi avaliada com amplitude de movimento de 90°, partindo de 0° (extensão total de joelho) até 90° (flexão de joelho).

Os sujeitos realizaram um aquecimento específico no dinamômetro, executando 10 repetições de extensão e flexão de joelho, concentricamente, em velocidade angular de 120 °.s⁻¹. Antes de cada teste, foi realizada uma familiarização (pré-teste) de 3 repetições. A força concêntrica do quadríceps e dos isquiotibiais foi avaliada em 5 repetições máximas na velocidade de 60°.s⁻¹. A contração excêntrica máxima dos isquiotibiais também foi avaliada em 60 °.s⁻¹ contendo 5 repetições. Incentivo verbal e instruções foram dados durante a realização dos testes, sendo que os sujeitos foram instruídos a realizarem os testes com a maior força e velocidade possível. Os maiores valores de pico de torque (PT) dentre todas as repetições e testes foram utilizados para as análises posteriores.

4.8.3 Razões Isocinéticas e Assimetria Contralateral

Para o cálculo da razão convencional foram utilizados os resultados de PT para as contrações CON dos grupos musculares isquiotibiais e quadríceps. O cálculo consiste na divisão entre o PT CON de isquiotibiais sobre o PT CON de quadríceps (Icon/Qcon).

Para o cálculo da razão funcional, foram utilizados os resultados de PT para as contrações EXC de isquiotibiais e CON de quadríceps. O cálculo consiste na divisão entre o PT EXC de isquiotibiais sobre o PT CON de quadríceps (Iexc/Qcon).

Ambas as razões foram calculadas para cada jogador separadamente, sendo que posteriormente foram calculadas as médias das posições de campo, para as devidas comparações.

O déficit contralateral, sendo considerado como as diferenças de força entre os membros dominante e não-dominante, foi calculado através da diferença percentual entre o PT encontrado no membro dominante e o PT encontrado no membro não dominante para a mesma contração/teste.

Foi utilizado o programa Excel para os cálculos das razões e assimetria contralateral (2010, Microsoft Corporation, 14.4.3, Redmond, WA, USA).

4.9 Análise Estatística

A normalidade dos dados foi verificada a partir do teste estatístico Kolmogorov-Smirnov. Para comparar as características antropométricas dos jogadores entre suas posições de campo foi utilizado o teste de variância One Way (ANOVA). Para a comparação entre picos de torque concêntrico, foi utilizado o teste ANOVA de medidas repetidas 2x2x6 (grupo muscular x membro x posição de campo). Para comparar os resultados de pico de torque excêntrico, foi utilizado o teste ANOVA de medidas repetidas 2x6 (membro x posição de campo). Para a comparação entre razão funcional e razão convencional foram utilizados duas ANOVAs para medidas repetidas 2x6 (membro x posição de campo). Para a comparação entre assimetria contralateral foi utilizada uma ANOVA de medidas repetidas 2x6 (grupo muscular x posição de campo). Além disso, One-sample T-tests foram utilizados para comparar os resultados da razão convencional, razão funcional e assimetria contralateral com os valores normativos de 0.6, 1.0 e 15% respectivamente (COOMBS & GARBUTT, 2002; CROISIER et al., 2008). As mesmas comparações foram realizadas somente entre jogadores de considerados de linha (sem a inclusão de goleiros).

Todos os dados serão apresentados em média \pm desvio-padrão e analisados através do *software* SPSS 18.0 (Statistical Package for Social Sciences, Chicago, IL, USA). Foi adotado um nível de 0.05 para determinar significância estatística.

5. RESULTADOS

Em relação às medidas antropométricas, os G apresentaram massa corporal significativamente maior quando comparados com L, V, M e A, enquanto Z apresentaram massa corporal significativamente maior do que M. Além disso, os G apresentaram os maiores valores de estatura quando

comparados com as demais posições, enquanto que os Z apresentaram maior estatura do que M.

Para o PT concêntrico, não houve interações nem efeitos para membros. Entretanto, houve efeito principal para grupo muscular, onde o quadríceps apresentou maiores valores significativos quando comparado com os isquiotibiais ($p < 0.001$). Além disso, houve efeito principal para as posições de campo ($p < 0.05$), na qual os G apresentaram maiores valores significativos quando comparados com L, V, M e A, enquanto Z apresentou maiores valores do que M.

Analisando o pico de torque excêntrico, não houve interações ou efeitos para as posições de campo. Porém, houve efeito principal para membros, no qual o pico de torque excêntrico de isquiotibiais foi significativamente maior no membro dominante quando comparado com o membro não dominante ($p < 0.05$).

Para déficit contralateral, não houve interações ou efeitos para as posições de campo. No entanto, houve efeito principal para os grupos musculares ($p < 0.01$), nos quais o déficit contralateral excêntrico de isquiotibiais foi significativamente maior do que concêntrico de quadríceps. Todos os valores de todas as posições se encontraram dentro do valor normativo de 15%.

Para a razão convencional não houve interações ou efeitos. Para a razão funcional não houve interação ou efeito principal para posição. No entanto, houve efeito principal para membro ($p < 0.01$), no qual o membro dominante teve valores maiores para razão funcional do que o membro não dominante. Os valores da razão convencional não foram significativamente diferentes do valor normativo de 0.6, mas os valores da razão funcional estiveram significativamente abaixo do valor normativo de 1.0 para todas as posições.

Na análise realizada sem os G, não houve interações ou efeitos para nenhuma variável, com exceção do PT concêntrico de quadríceps femoral que foi significativamente maior que isquiotibiais ($p < 0,01$). Além disso, os valores de razão convencional não foram significativamente diferentes do valor normativo de 0,6, mas os valores de razão funcional permaneceram

significativamente menores do que o valor normativo de 1,0 em todas as posições para os membros dominante ($p < 0,01$) e não-dominante ($p < 0,01$).

Tabela 1. Características dos jogadores

Posição	Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Altura (m)
Goleiros (n= 12)	26 ± 6	97 ± 3†	183 ± 3#
Laterais (n=15)	26 ± 5	77 ± 6	178 ± 7
Zagueiros (n= 20)	26 ± 5	82 ± 7‡	184 ± 4*
Volantes (n= 15)	28 ± 4	78 ± 6	179 ± 5
Meias (n= 19)	24 ± 6	71 ± 6	175 ± 4
Atacantes (n= 21)	25 ± 5	77 ± 7	179 ± 6

† significativamente maior que L ($p=0,0012$), V ($p=0,00092$), M ($p=0,00015$) e A ($p=0,00074$)

‡ significativamente maior que M ($p=0,00017$)

significativamente maior que L ($p=0,00086$), Z ($p=0,0088$), V ($p=0,00083$), M ($p=0,00085$) e A ($p=0,00044$)

* significativamente maior que M ($p=0,00035$)

Tabela 2. Pico de torque concêntrico de quadriceps femoral e isquiotibiais e assimetria contralateral dos membros dominante e não-dominante

Posição	Pico de torque quadriceps (N.m)		Assimetria Contralateral (%)	Pico de toque isquiotibiais (N.m)		Assimetria Contralateral (%)
	Dominante	Não-dominante		Dominante	Não-dominante	
Goleiros	302 ± 34†	294 ± 37†	+ 9 ± 4	182 ± 35†	162 ± 31†	+ 15 ± 13
Laterais	256 ± 46	269 ± 36	- 10 ± 10	157 ± 19	162 ± 23	- 10 ± 7
Zagueiros	270 ± 42‡	268 ± 46‡	+ 10 ± 8	170 ± 34‡	162 ± 33‡	+ 9 ± 7
Volantes	266 ± 27	263 ± 40	+ 10 ± 9	159 ± 34	163 ± 31	- 11 ± 11
Meias	244 ± 36	248 ± 27	- 6 ± 6	150 ± 26	149 ± 22	+ 8 ± 7
Atacantes	258 ± 39	256 ± 44	+ 11 ± 7	152 ± 38	148 ± 40	+ 16 ± 10

† significativamente maior que L ($p=0,031$), V ($p=0,046$), M ($p=0,00059$) e A ($p=0,0025$)

‡ significativamente maior que M ($p=0,032$)

Tabela 3. Pico de torque excêntrico de isquiotibiais e assimetria contralateral dos membros dominante e não-dominante

Posição	Pico de torque excêntrico de isquiotibiais		Assimetria Contralateral (%)
	Dominante	Não-dominante	
Goleiros	247 ± 54	211 ± 36	+ 18 ± 12
Laterais	198 ± 45	206 ± 32	- 17 ± 16
Zagueiros	206 ± 37	197 ± 45	+ 12 ± 10
Volantes	218 ± 43	206 ± 50	+ 9 ± 8
Meias	191 ± 35	191 ± 30	+ 9 ± 9
Atacantes	204 ± 41	194 ± 42	+ 14 ± 11

Tabela 4. Razão convencional e funcional dos membros dominante e não-dominante

Posição	Razão convencional		Razão funcional	
	Dominante	Não-dominante	Dominante	Não-dominante
Goleiros	0.60 ± 0.07	0.55 ± 0.08	0.81 ± 0.09*	0.72 ± 0.10*
Laterais	0.63 ± 0.16	0.61 ± 0.10	0.78 ± 0.17*	0.77 ± 0.16*
Zagueiros	0.64 ± 0.13	0.61 ± 0.12	0.78 ± 0.17*	0.74 ± 0.13*
Volantes	0.60 ± 0.13	0.62 ± 0.09	0.82 ± 0.16*	0.78 ± 0.14*
Meias	0.62 ± 0.12	0.60 ± 0.08	0.79 ± 0.13*	0.77 ± 0.10*
Atacantes	0.59 ± 0.11	0.58 ± 0.12	0.79 ± 0.13*	0.76 ± 0.15*

* significativamente menor que valor normativo de 1,0 (p=0,001)

6. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar o perfil de força e antropométrico de jogadores profissionais de futebol entre diferentes posições do campo e identificar se os valores de desequilíbrio e déficit estavam dentro dos valores normativos da literatura. Os principais resultados foram que G tiveram maiores picos de torque concêntrico de quadríceps e de isquiotibiais quando comparados com quase todas as posições de campo, além de possuírem os maiores valores de estatura e peso corporal. Os valores de razão funcional para membros dominante e não dominante foram significativamente abaixo do valor normativo de 1.0, o que representa desequilíbrio entre I:Q. Os maiores valores de altura e massa corporal, e também de força concêntrica de G quando comparados com as demais posições pode ter ocorrido devido a esta posição necessitar de jogadores altos e pesados, bem como a especificidade das tarefas que estes realizam durante treinos e competições. A falta de diferenças nos desequilíbrios dos membros inferiores encontrada entre as posições de campo pode ser decorrente das exigências existentes em um jogo de futebol de haver similares relações de déficit entre membros e de razões I:Q, independente da posição desempenhada, enquanto os valores baixos de razão funcional encontrados podem, na verdade, serem necessários para o desempenho das habilidades no futebol.

As características antropométricas de jogadores profissionais de futebol já foram investigadas, sendo que geralmente pequenas diferenças de estatura e massa corporal são encontradas entre as posições de campo (REILLY et al.,

2000; TOURNY-CHOLLET et al., 2000; WEBER et al., 2010). As posições as quais apresentam heterogeneidade nos resultados são os G e Z, onde estes jogadores geralmente são mais altos e pesados, sendo selecionados para estas posições devido a vantagens em jogadas aéreas e divididas (REILLY et al., 2000; TOURNY-CHOLLET et al., 2000). Nossos resultados corroboram com estes achados. Além disso, nossos resultados também vão ao encontro do fato dos M serem mais leves quando comparados com Z, estando este fato relacionado com as longas distâncias percorridas pelos M (TOURNY-CHOLLET et al., 2000). Os V, os quais também são jogadores de meio campo, podem ser mais pesados devido à necessidade da realização de um número maior de jogadas defensivas e menor distância total percorrida quando comparados com os M. A diferença de altura entre M e Z pode demonstrar que não é necessário ser alto para jogar na posição M, visto que o principal papel dos jogadores desta posição é gerar assistência aos atacantes, sem precisar participar ativamente de jogadas aéreas.

Alguns estudos investigaram se jogadores profissionais de futebol apresentavam perfis de força concêntrica específicos as suas posições de atuação (CARVALHO & CABRI, 2007; GOULART et al., 2007; MAGALHÃES et al., 2001; OBERG et al., 1984; WEBER et al., 2010), porém apresentaram resultados controversos uns aos outros. Enquanto alguns dos estudos encontraram pequenas ou nenhuma diferença de força concêntrica de quadríceps ou isquiotibiais entre jogadores de diferentes posições de campo (GOULART et al., 2007; MAGALHÃES et al., 2001; OBERG et al., 1984; WEBER et al., 2010), outros autores (CARVALHO & CABRI, 2007) reportaram maior força concêntrica de quadríceps no membro dominante em G e A, quando comparados a M, bem como maior força de quadríceps no membro não-dominante em Z quando comparados com todas as demais posições. Neste último estudo foi encontrado maior produção de força concêntrica de isquiotibiais em ambos os membros inferiores em G e Z quando comparados com as demais posições (CARVALHO & CABRI, 2007). Oberg et al., (1984) também encontraram maiores valores de força concêntrica de quadríceps em G e Z quando comparados com A. Contrariamente a esses resultados, no presente estudo não foram encontrados maiores valores de força muscular concêntrica em A comparados com as demais posições de campo, no entanto,

os achados são similares às investigações citadas no que diz respeito aos maiores picos de força concêntrica para G e Z comparado às outras posições. Estes resultados para os G podem ser explicados pelo treinamento específico que eles realizam, os quais incluem repetitivos saltos explosivos verticais e laterais em altas velocidades para praticar defesa de bolas altas (EIRALE et al., 2014; OBERG et al., 1984). A constante posição de flexão de quadril e joelho mantida pelos G na preparação para saltos explosivos (EIRALE et al., 2014; OBERG et al., 1984) podem explicar a maior força concêntrica de isquiotibiais desta posição demonstrada neste estudo. Já a maior força concêntrica encontrada nos Z em relação aos M pode ter ocorrido devido a maior participação deles em jogadas defensivas, como desarmes e marcação homem-a-homem (LUXBACHER, 2005). A maior força concêntrica de quadríceps em relação aos isquiotibiais encontrada em uma relação 3:2 é considerada normal nestes músculos (COOMBS & GARBUTT, 2002).

Apesar da alta especificidade de treinamento (EIRALE et al., 2014; LEES e NOLAN, 1998), nossos resultados também demonstraram que os G produzem os mesmos níveis de força excêntrica para isquiotibiais comparados com as demais posições. Esta ausência de diferença já havia sido reportada previamente por outros estudos (MAGALHÃES et al., 2001; TOURNY-CHOLLET et al., 2000; WEBER et al., 2010) e pode ser um indicativo de que, embora cada posição de campo necessite de características e habilidades específicas, a prática do futebol em alto nível de rendimento leva a um similar padrão de força excêntrica de isquiotibiais entre todas as posições de campo (MAGALHÃES et al., 2001). Isto pode ser por conta das multi-funções exercidas pelos jogadores que por vezes independem de posição, tanto em jogos como em treinamentos (MAGALHÃES et al., 2001; OBERG et al., 1984). Os G podem ser uma exceção devido a alta especificidade desta posição, particularmente em treinos, onde os exercícios possuem como objetivos principais força explosiva lateral, mergulhos e saltos verticais (EIRALE et al., 2014).

Geralmente, jogadores de futebol possuem uma perna preferida para realizar chutes, passes e manter o controle da bola, o que pode acarretar em déficit contralateral entre membros (RAHNAMA et al., 2005). É de consenso na literatura de que valores de déficit contralateral maiores do que 15% podem

significar desequilíbrio muscular e risco de lesões incrementado (CROISIER et al., 2002; CROISIER et al., 2008; WEBER et al., 2010). Os achados do presente estudo demonstram que todos os jogadores da amostra apresentaram-se abaixo do valor normativo de 15%, bem como não foram encontradas diferenças em relação ao déficit contralateral entre as diferentes posições de campo. Embora alguns estudos prévios tenham utilizado 10% (ENISELER et al., 2012; ZVIJAC et al., 2014) ou 10 a 15% (BROWN e WHITEHURST, 2003; CARVALHO & CABRI, 2007; MAGALHÃES et al., 2001) como valor normativo, para nosso conhecimento este estudo é o primeiro a utilizar análise estatística para verificar o valor normativo de 15% para comparação estatística entre as posições de campo. A ausência de déficit entre membros encontrada pode ter ocorrido devido à importância da força no membro não-dominante, utilizado como perna de apoio, durante as ações realizadas pelo membro dominante (MAGALHÃES et al., 2001; WEBER et al., 2010). Apesar de terem sido encontrados resultados abaixo do valor normativo, os achados do presente estudo indicam que todas as posições de campo apresentaram maior força de contração excêntrica de isquiotibiais para membro dominante, em relação ao membro não-dominante, o que levou a maior déficit contralateral excêntrico de isquiotibiais do que déficit concêntrico de quadríceps femoral. Também foram encontrados maiores valores de razão funcional para o membro dominante quando comparado com o membro não dominante. Os estiramentos de isquiotibiais são comuns em jogadores de futebol, podendo ocorrer devido ao extensivo uso das ações concêntricas do quadríceps na realização de chutes e passes. Sem a força excêntrica de isquiotibiais necessária para desacelerar estas ações (OPAR et al., 2012; AAGAARD et al., 1998), o risco de lesão pode ser incrementado. Sendo assim, uma hipótese para explicar a menor força excêntrica encontrada para membro não dominante pode ser por este membro ser menos utilizado como desacelerador do que o membro dominante.

Diversos estudos têm utilizado valores normativos de 0,6 (COOMBS & GARBUTT, 2002; PORTES et al., 2007; ZVIJAC et al., 2014) e 1,0 (AAGAARD et al., 1998; COOMBS & GARBUTT, 2002; DVIR, 2004) para razão convencional e funcional, respectivamente, como forma de avaliação de desequilíbrio articular no joelho (CROISIER et al., 2008; HOLCOMB et al.,

2007; WEBER et al., 2010), sendo que diversos times de futebol têm utilizado esta avaliação para prever risco de lesões em membros inferiores de atletas durante a pré-temporada (CROISIER et al., 2002; FOUSEKIS et al., 2010; MAGALHÃES et al., 2001). No presente estudo não foram encontradas diferenças entre as posições de campo para ambos os valores de razão convencional e funcional, sendo que todas as posições atingiram o valor normativo de 0,6 para razão convencional, porém falharam significativamente em atingir o valor normativo de 1,0 de razão funcional. Weber e colaboradores (2010) reportaram padrão similar para razão convencional e funcional em jogadores profissionais de futebol utilizando somente três posições de campo (zagueiros, meias e atacantes) em uma menor amostra. Nós não temos conhecimento de outro estudo que tenha comparado valores de razão funcional entre as posições de campo no futebol. A ausência de diferenças entre posições para esta razão coloca em questão se o valor normativo para razão funcional estaria superestimando a relação entre quadríceps femoral e isquiotibiais em jogadores profissionais de futebol. Atualmente, tem sido proposto que os valores normativos para razão convencional e funcional devem ser usados com cautela na avaliação de atletas, levando em consideração que diferentes esportes e suas habilidades exigidas alteram o perfil de força de uma maneira específica (MAGALHÃES et al., 2001; RUAS et al., 2014). O presente estudo demonstrou valores de razão funcional variando de 0,72 e 0,82, os quais podem ser necessários para a performance das habilidades do futebol (MAGALHÃES et al., 2001). A realização de estudos longitudinais investigando valores de razão funcional abrangendo um grande número amostral de jogadores profissionais de futebol, juntamente com o índice de lesões dos mesmos, se faz necessário para entendermos se os resultados abaixo do valor normativo significam que todos os jogadores de todas as posições estariam em situação de risco de lesão ou se um valor normativo menor seria necessário para avaliar esta população.

Como os G apresentaram maior força concêntrica quando comparados com todas as posições, também foram realizadas comparações utilizando somente as posições de linha, excluindo os G. Os resultados não indicaram diferenças entre posições de linha para força concêntrica, força excêntrica ou para razão convencional e funcional. Além disso, os valores de razão

convencional permaneceram abaixo de 0,6, assim como os valores de razão funcional que permaneceram significativamente inferiores ao valor normativo de 1,0. Isto demonstra que a posição de G em campo é completamente diferente das demais, sendo que sua presença pode alterar os resultados de referência de força e variabilidade em jogadores de futebol.

Estudos prévios demonstraram somente algumas similaridades em seus achados em relação a diferentes níveis de força entre as posições de campo do futebol (CARVALHO & CABRI, 2007; OBERG, et al., 1984). As razões para tal discrepância podem ser devido ao uso de diferentes avaliações, amostras e métodos de treino (CARVALHO & CABRI, 2007; OBERG, et al., 1984, WEBER et al., 2010), a quantidade de tarefas realizadas (OBERG, et al., 1984; WEBER et al., 2010), o nível de treinamento de força (CARVALHO & CABRI, 2007) e os diferentes níveis/divisões dos jogadores de futebol (FOUSEKIS et al., 2010). O presente estudo indica que os resultados para G devem ser interpretados de maneira diferente das outras posições e que valores para esta posição que estejam fora dos valores de referência aceitos para jogadores de futebol não necessariamente demonstram anormalidades ou risco de lesões incrementado. Neste estudo, todas as posições demonstraram valores de razão funcional inferiores aos valores normativos aceitos na literatura, mas não foram encontradas diferenças entre as posições de campo tanto para razão convencional quanto funcional e também para déficit contralateral. Isto demonstra que exercer as funções específicas de cada posição de campo pode não alterar os equilíbrios e déficits de força.

7. CONCLUSÕES

Pôde-se constatar que jogadores os quais apresentam elevados valores de massa corporal e estatura, são posicionados preferencialmente nas posições de defesa. Jogadores profissionais de futebol não apresentam diferenças de acordo com as diversas posições de campo, em relação às razões isocinéticas. Os resultados do presente estudo demonstram déficit na produção de força excêntrica de isquiotibiais entre todas as posições, indicando um significativo desequilíbrio articular e consequente elevado índice de lesão em jogadores profissionais de futebol.

O presente estudo pode beneficiar educadores físicos, treinadores e técnicos de clubes de futebol a entender e interpretar corretamente o comportamento da força, desequilíbrio articular e antropometria entre jogadores de diferentes posições de campo. Em particular, os resultados demonstram que educadores físicos os quais trabalham em clubes de futebol devem levar em consideração o treinamento de força principalmente para flexores de joelho nos jogadores de todas as posições, com o intuito de evitar lesões de membros inferiores. A relação entre quadríceps femoral e isquiotibiais, bem como déficit contralateral encontrados neste estudo podem demonstrar o equilíbrio funcional necessário para a realização das habilidades específicas do futebol e as demandas de jogo em todas as posições de campo. Os achados indicam que os resultados dos goleiros devem ser interpretados separadamente das demais posições de campo.

8. REFERÊNCIAS

1. AAGAARD, P. et al. A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. **Am J Sports Med**, v. 26, n. 2, p. 231-7, Mar-Apr 1998.
2. AAGAARD, P. et al. Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. **Acta Physiol Scand**, v. 154, n. 4, p. 421-7, Aug 1995.
3. ARNASON, A. et al. Prevention of hamstrings strain in elite soccer: an intervention study. **Scand J Med Sci Sports**, v. 18, p. 40-48, 2007.
4. ASKLING, C.; KARLSSON, J.; THORSTENSSON, A. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. **Scand J Med Sci Sports**, v. 13, n. 4, p. 244-50, Aug 2003.
5. BASTOS, F. N. et al. Investigation of characteristics and risk factors of sports injuries in young soccer players: a retrospective study. **Int Arch Med**, v. 6, n. 1, p. 14, 2013.
6. BELLI, A.; KYROLAINEN, H.; KOMI, P. V. Moment and power of lower limb joints in running. **Int J Sports Med**, v. 23, n. 2, p. 136-41, Feb 2002.
7. BRITO, J. et al. Injuries in youth soccer during the preseason. **Clin J Sport Med**, v. 21, n. 3, p. 259-60, May 2011.
8. BROWN, L.; WHITEHURST, M. The effect of short-term isokinetic training on force and rate of velocity development. **J Strength Cond Res**, v. 17, n. 1, p. 88-94, Feb 2003.
9. CAINE, D.; MAFFULLI, N.; CAINE, C. Epidemiology of injury in child and adolescent sports: injury rates, risk factors, and prevention. **Clin Sports Med**, v. 27, n. 1, p. 19-50, vii, Jan 2008.
10. CARLING, C.; LE GALL, F.; DUPONT, G. Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. **J Sports Sci**, v. 30, n. 4, p. 325-36, 2012a.
11. _____. Are physical performance and injury risk in a professional soccer team in match-play affected over a prolonged period of fixture congestion? **Int J Sports Med**, v. 33, n. 1, p. 36-42, Jan 2012b.
12. CARVALHO, P.; CABRI, J. Avaliação isocinética da força dos músculos da coxa de futebolistas. **Rev Portuguesa de Fisioterapia no Desporto**, v. 1, n. 2, 2007.
13. CLAUSEN, M. B. et al. High injury incidence in adolescent female soccer. **Am J Sports Med**, v. 42, n. 10, p. 2487-94, Oct 2014.
14. COOMBS, R.; GARBUTT, G. Development in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 1, p. 56-62, 2002.

15. CROISIER, J. L. et al. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. **Am J Sports Med**, v. 36, n. 8, p. 1469-75, Aug 2008.
16. CROISIER, J. L. et al. Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. **Am J Sports Med**, v. 30, n. 2, p. 199-203, Mar-Apr 2002.
17. DALLINGA, J. M.; BENJAMINSE, A.; LEMMINK, K. A. Which screening tools can predict injury to the lower extremities in team sports?: a systematic review. **Sports Med**, v. 42, n. 9, p. 791-815, Sep 1 2012.
18. DI SALVO, V. et al. Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. **J Sports Sci**, v. 28, n. 14, p. 1489-94, Dec 2010.
19. DVIR, Z. **Isokinetics: Muscle Testing, Interpretation, and Clinical Applications**. Churchill Livingstone, 2004.
20. DVIR, Z. et al. Thigh muscle activity and anterior cruciate ligament insufficiency. **Clinical Biomechanics**, v. 4, n. 2, p. 87-91, 1989.
21. EIRALE, C. et al. Different injury pattern in goalkeepers compared to field players: a three-year epidemiological study of professional football. **J Sci Med Sport**, v. 17, n. 1, p. 34-8, Jan 2014.
22. EKSTRAND, J.; GILLQUIST, J. The frequency of muscle tightness and injuries in soccer players. **Am J Sports Med**, v. 10, n. 2, p. 75-8, Mar-Apr 1982.
23. ENISELER, N. et al. Isokinetic Strength Responses to Season-long Training and Competition in Turkish Elite Soccer Players. **J Hum Kinet**, v. 31, p. 159-68, Mar 2012.
24. FAUDE, O.; KOCH, T.; MEYER, T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. **J Sports Sci**, v. 30, n. 7, p. 625-31, 2012.
25. FLECK, S. J. K., W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
26. FOUSEKIS, K.; TSEPIS, E.; VAGENAS, G. Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. **J Sports Sci Med**, v. 9, n. 3, p. 364-73, 2010.
27. FRISSELLI, A. **Futebol: teoria e prática**. São Paulo: Phorte, 1999.
28. FROHOLDT, A.; OLSEN, O. E.; BAHR, R. Low risk of injuries among children playing organized soccer: a prospective cohort study. **Am J Sports Med**, v. 37, n. 6, p. 1155-60, Jun 2009.

29. GOULART, L. F. D. et al. Força isocinética de jogadores de futebol categoria sub-20: comparação entre diferentes posições de jogo. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, v. 9, n. 2, p. 165-169, 2007.
30. HAGGLUND, M.; WALDEN, M.; EKSTRAND, J. Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: the UEFA Injury Study. **Am J Sports Med**, v. 41, n. 2, p. 327-35, Feb 2013.
31. HAWKINS, R. D. et al. The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. **Br J Sports Med**, v. 35, n. 1, p. 43-7, Feb 2001.
32. HEWETT, T. E.; MYER, G. D.; ZAZULAK, B. T. Hamstrings to quadriceps peak torque ratios diverge between sexes with increasing isokinetic angular velocity. **J Sci Med Sport**, v. 11, n. 5, p. 452-9, Sep 2008.
33. HOLCOMB, W. R. et al. Effect of hamstring-emphasized resistance training on hamstring:quadriceps strength ratios. **J Strength Cond Res**, v. 21, n. 1, p. 41-7, Feb 2007.
34. JACOBS, R.; VAN INGEN SCHENAU, G. J. Intermuscular coordination in a sprint push-off. **J Biomech**, v. 25, n. 9, p. 953-65, Sep 1992.
35. KELLER, C. S.; NOYES, F. R.; BUNCHEER, C. R. The medical aspects of soccer injury epidemiology. **Am J Sports Med**, v. 15, n. 3, p. 230-7, May-Jun 1987.
36. KIBLER, W. B. Injuries in adolescent and preadolescent soccer players. **Med Sci Sports Exerc**, v. 25, n. 12, p. 1330-2, Dec 1993.
37. KNEZEVIC, O. M.; DRAGAN, M. M. Strength assessment in athletes following an anterior cruciate ligament injury. **Kinesiology**, v. 45, 2013.
38. KOGER, R. L. **The new coach's guide to coaching youth soccer**. New York, NY: Skyhorse Publishing, Inc., 2007.
39. LEES, A.; NOLAN, L. The biomechanics of soccer: a review. **J Sports Sci**, v. 16, n. 3, p. 211-34, Apr 1998.
40. LEWIS, M. **Soccer rules and positions**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2012.
41. LUXBACHER, J. A. **Soccer : Steps to Success**. Human Kinetics Publishers, Inc., 2005.
42. MAGALHÃES, J. et al. Isokinetic strength assessment in athletes of different sports, ages, gender and positional roles. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 1, n. 2, p. 13-21, 2001.

43. MENDIGUCHIA, J. et al. Rectus femoris muscle injuries in football: a clinically relevant review of mechanisms of injury, risk factors and preventive strategies. **Br J Sports Med**, v. 47, n. 6, p. 359-66, Apr 2013.
44. MICHAELIDIS, M.; KOUMANTAKIS, G. A. Effects of knee injury primary prevention programs on anterior cruciate ligament injury rates in female athletes in different sports: a systematic review. **Phys Ther Sport**, v. 15, n. 3, p. 200-10, Aug 2014.
45. MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Fatigue in soccer: a brief review. **J Sports Sci**, v. 23, n. 6, p. 593-9, Jun 2005.
46. _____. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **J Sports Sci**, v. 21, n. 7, p. 519-28, Jul 2003.
47. NILSTAD, A. et al. Risk factors for lower extremity injuries in elite female soccer players. **Am J Sports Med**, v. 42, n. 4, p. 940-8, Apr 2014.
48. OBERG, B. et al. Muscle strength and flexibility in different positions of soccer players. **Int J Sports Med**, v. 5, n. 4, p. 213-6, Aug 1984.
49. OLEGINI, E. C. R. V. N., A. C. Avaliação da concentração de lactato sanguíneo em futebolistas profissionais no campeonato mato-grossense de futebol em 2007. **Rev. Bras. Prescr e Fisiol Exerc**, v. 2, n. 8, p. 185-191, 2008.
50. OPAR, D. A. et al. Rate of torque and electromyographic development during anticipated eccentric contraction is lower in previously strained hamstrings. **Am J Sports Med**, v. 41, n. 1, p. 116-25, Jan 2013.
51. OPAR, D. A.; WILLIAMS, M. D.; SHIELD, A. J. Hamstrings Strain Injuries: factors that lead to injury an re-injury. **Sports Med**, v. 42, n. 3, p. 209-226, 2012.
52. PORTES, E. M. et al. Isokinetic torque peak and hamstrings/quadriceps ratios in endurance athletes with anterior cruciate ligament laxity. **Clinics**, v. 62, n. 2, p. 127-32, Apr 2007.
53. RAHNAMA, N.; LEES, A.; BAMBAECICHI, E. Comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players. **Ergonomics**, v. 48, n. 11-14, p. 1568-75, Sep 15, 2005.
54. REILLY, T.; BANGSBO, J.; FRANKS, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. **J Sports Sci**, v. 18, n. 9, p. 669-83, Sep 2000.
55. ROSSLER, R. et al. Exercise-Based Injury Prevention in Child and Adolescent Sport: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Med**, Aug 17, 2014.
56. RUAS, C. V. et al. Specific joint angle assessment of the shoulder rotators. **Isokinet Exerc Sci**, v. 22, n. 3, p. 197-204, 2014.
57. SANTOS FILHO, J. L. A. **Manual do futebol**. São Paulo: Phorte Editora, 2002.

58. TOURNY-CHOLLET, C. et al. Isokinetic knee muscle strength of soccer players according to their position. **Isokinet Exerc Sci**, v. 8, n. 4, p. 187-193, 2000.
59. VAN BEIJSTERVELDT, A. M. et al. How effective are exercise-based injury prevention programmes for soccer players: A systematic review. **Sports Med**, v. 43, n. 4, p. 257-65, Apr 2013.
60. VILAMITJANA, J. LENTINI, N.; MASABEU, E. The influence of match frequency on the risk of injury in professional soccer. **International Journal Sport Med**, v. 14, n. 3, p. 139-147, 2013.
61. WEBER, F. S. et al. Isokinetic Assessment in Professional Soccer Players and Performance Comparison According to Their Different Positions in the Field. **Rev Bras Med Esporte**, v. 16, p. 264-268, 2010.
62. WONG, P.; HONG, Y. Soccer injury in the lower extremities. **Br J Sports Med**, v. 39, p. 473-482, 2011.
63. ZVIJAC, J. E. et al. Isokinetic Concentric Quadriceps and Hamstring Normative Data for Elite Collegiate American Football Players Participating in the NFL Scouting Combine. **J Strength Cond Res**, v. 28, n. 4, p. 875-83, Apr 2014.

9. ANEXOS

9.1 Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____
estou ciente de que todos os dados coletados na avaliação que eu realizei no dinamômetro isocinético Cybex NORM irão para um banco de dados e poderão ser utilizados em pesquisa pelos estudantes e professores do setor Neuromuscular do LAPEX.

Também estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma me identificar, será mantido em sigilo. Além disso, fui informado de que posso me recusar a compartilhar os dados da avaliação ou retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem necessidade de justificativa.

A equipe executora da avaliação e pesquisa é composta pelo acadêmico Felipe Minozzo, bem como pelo professor Cássio Ruas. Estas avaliações são coordenadas pelo Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto. Poderei manter contato telefônico com a referida equipe pelo telefone (51) 3308-3629.

Porto Alegre, _____ de _____ de 2013.

Assinatura do avaliado: _____

Assinatura do Avaliador: _____