
EDUCAÇÃO FÍSICA

RODRIGO SHINDI MATUZAKI

**EFEITOS DE UMA PARTIDA SOBRE O PICO DE TORQUE FUNCIONAL E
CONVENCIONAL NOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIAIS E QUADRÍCEPS DE
JOGADORES DE FUTEBOL DE SALÃO COM E SEM DESEQUILÍBRIO
MUSCULAR**

Rodrigo Shindi Matuzaki

Efeitos de uma partida sobre o pico de torque funcional e convencional nos músculos isquiotibiais e quadríceps de jogadores de futebol de salão com e sem desequilíbrio muscular.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Ricardo de Abreu Camarda

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociência da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Rio Claro, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

Rio Claro

2011

796.022 Matuzaki, Rodrigo Shindi
M445e Efeitos de uma partida sobre o pico de torque funcional e convencional nos músculos isquiotibiais e quadríceps de jogadores de futebol de salão com e sem desequilíbrio muscular / Rodrigo Shindi Matuzaki. - Rio Claro : [s.n.], 2011
32 f. : il., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Educação Física) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Sérgio Ricardo de Abreu Camarda

1. Cinesiologia. 2. Equilíbrio muscular. 3. Avaliação isocinética. 4. Peak torque. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes na minha vida, meus pais:

Margarida Mitco Makita Matuzaki e

Claudio Issao Matuzaki

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela oportunidade de poder estudar em uma grande Universidade e poder assim, realizar um sonho.

Agradeço principalmente aos meus pais (Margarida Mitco Makita Matuzaki e Claudio Issao Matuzaki), que apesar da distância, sempre tiveram do meu lado, me dando força, me confortando com suas palavras e são por eles que dedico todas as conquistas alcançadas. Não tenho palavras para escrever o quanto são importantes pra mim. Amo vocês!

Agradeço ao meu irmão Rogério H. Matuzaki, pelo qual sinto falta da companhia, mas sempre ao meu lado, me fez uma pessoa mais forte.

Agradeço minha tia (Keiko) e tio (Noboru) que durante esses anos sempre me apoiaram, confiaram em mim e sempre me acolheram com grande amor e carinho.

Agradeço aos meus primos Karina, Thiago e principalmente Matheus, que é um irmão pra mim, parceiro de todas as horas, nos estudos, nos jogos do Santos, em tudo. Que se não fosse por essa parceria, com certeza, as coisas teriam sido muito mais difíceis.

Agradeço aos grandes amigos/irmãos que fizeram parte desses 4 anos de faculdade: Lucas Montagnana, Vinícius Azevedo de Carvalho, Pedro Paulo Menezes Scariot e Bruno Prado dos Santos. Que essa amizade permaneça por muito tempo.

Agradeço ao pessoal Rep. Tcheka que me receberam nesta e me deixaram fazer parte dessa família: Vitinho, Kavaco, Batatais, Cleber e Otávio. Valeu por tudo!

Agradeço ao Prof. Sebastião Gobbi e Prof. Afonso A. Machado pela amizade e companheirismo e ao Prof. Sérgio Camarda, que me orientou neste trabalho.

Agradeço ao Leozinho que foi muito importante nesse trabalho, me auxiliando nas coletas, dando força pra continuar e estando sempre pronto a ajudar.

Agradeço ao pessoal do Futsal que participaram desse trabalho (Kavaco, Pilla, Cleber, Rafa, Dé, Testô, Neymar e Mateus) e que sem eles, este não seria concluído.

Agradeço ao BLEF pelos 4 anos de convivência que foram simplesmente inesquecíveis.

Agradeço a todos que fizeram parte de todos esses anos.

RESUMO

Introdução – Uma das causas mais prováveis de lesões esportivas está relacionada aos desequilíbrios musculares e a fadiga muscular, que é evidenciada no decorrer de um jogo de futebol, principalmente no final do jogo. Esta pode ser avaliada através da comparação da força de contração máxima antes e após o exercício. A fadiga produzida durante o jogo diminui a força muscular concêntrica e excêntrica de flexores e extensores do joelho podendo aumentar a incidência de lesões. **Objetivo** - Avaliar o efeito de uma partida sobre o pico de torque funcional e convencional nos músculos isquiotibiais e quadríceps de jogadores de futebol de salão com e sem desequilíbrio muscular. **Método** – Oito jogadores de futebol de salão do gênero masculino, com idade entre 18 e 24 anos, fizeram três visitas ao laboratório: 1ª foram realizadas a antropometria e adaptação aos equipamentos; 2ª teste máximo no dinamômetro isocinético para determinar a razão do pico de torque funcional e convencional nos músculos isquiotibiais e quadríceps; 3ª idem ao 2ª, após a partida de futebol de salão. Análise estatística – através das médias $\pm$ DP dos dados obtidos foi utilizado o teste *t* para amostras dependentes e o *Mann Whitney para comparação* do pico de torque antes e após a partida de futebol de salão e para comparação da relação flexor/extensor pré e pós- esforço, respectivamente. Em ambos os testes foram adotado um nível de significância de $p < 0,05$. **Resultados** - Não foram encontradas diferenças significantes entre os grupos de atletas com desequilíbrio muscular na perna dominante (GD) e grupo equilíbrio (GE) e para os extensores e flexores do GD e GE nas condições Con60. Através do *Mann Whitney* foram encontradas diferenças significantes nas relações convencional do GD no pré com o pós-esforço e no convencional do GD com GE no pré-esforço e não foram encontradas diferenças significantes nas relações convencional do GE no pré com o pós-esforço e convencional do GD com GE no pós-esforço. **Conclusão** - não há uma redução na capacidade dos músculos extensores e flexores da coxa em gerar força, porém, parece haver mecanismos de proteção para os músculos da coxa em atletas com desequilíbrio muscular.

Palavras-chave: Equilíbrio muscular, avaliação isocinética, *peak* torque.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1. Futebol de Salão e suas características.....	9
2.2. Lesões, Fadiga e Desequilíbrios Musculares.....	10
2.3. Dinamômetro Isocinético e Pico de Torque.....	12
3. HIPÓTESE.....	16
4. OBJETIVO.....	17
5. MATERIAIS E MÉTODO.....	18
5.1. Amostra.....	18
5.2. Procedimentos Experimentais.....	18
5.3. Determinação do Torque Máximo.....	19
5.4. Análise Estatística.....	20
6. RESULTADOS.....	21
7. DISCUSSÃO.....	24
8. CONCLUSÃO.....	26
9. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	27

1. INTRODUÇÃO

O futebol de salão (futsal) começou a ser praticado no Brasil na década de trinta e é um dos esportes mais disseminados no país (ARNASON et al., 1996; MELO, 1999; RIBEIRO et al., 2003). Surgiu a partir da adaptação do futebol de campo para a quadra e pela facilidade de encontrar locais para sua prática, é uma modalidade que tem um crescente aumento no número de praticantes.

O futebol de campo e o futsal apresentam características semelhantes em relação à intensidade e duração das ações. O primeiro é caracterizado por ações motoras de menor intensidade e maior duração (ANASTASIAS et al., 2004; REILLY, 1997), o segundo, no entanto, caracteriza-se pela realização de esforços de alta intensidade e curta duração, porém, intercalados com períodos de menor intensidade e duração variada (KURATA et al., 2007).

Segundo Barbanti (1996), o futsal é caracterizado por uma série de atividades aeróbias e anaeróbias, pois, consiste em movimentos de alta intensidade, em espaço reduzido, com constantes trocas de direção e sentido, intercalado com pausa, o que não permite uma recuperação completa.

Atualmente, a quantidade de jogos e a intensidade das jogadas estão aumentando. Existe cada vez um maior número de jogos, principalmente a nível profissional, com os intervalos entre estes cada vez menores, sobrecarregando os atletas e exigindo assim, jogadores com mais força e resistência (REILLY, 1996; CASTELO, 2003).

Essa exigência física pode prejudicar o rendimento do atleta ou até mesmo afastá-lo por determinando tempo das atividades, devido à busca constante de um melhor condicionamento físico sem se preocupar com os riscos de lesões.

Tanto no futebol quanto no futsal os riscos de acontecerem lesões são altos. Entre as possíveis causas para as lesões estão: contato físico, condições campo/quadra, treinamento, alterações posturais, desequilíbrios musculares (EKSTRAND & GILLQUIST, 1983; INKLAAR, 1994; RIBEIRO Et al., 2003).

Em ambos, a força muscular é uma capacidade que influencia diretamente nas qualidades e habilidades dos jogadores (ALMEIDA e ROGATTO, 2007). O desempenho muscular é um dos principais fatores intrínsecos relacionados à lesão e pode ser caracterizado pela capacidade dos músculos de produzirem torque,

trabalho, potência e resistência. Estudos mostram que alterações nesses parâmetros encontram-se ligadas a lesões esportivas e queda do desempenho muscular (KANNUS, 1994).

A hipertrofia muscular e a diminuição da flexibilidade, resultado do treinamento intensivo e repetitivo de uma determinada modalidade esportiva, podem ocasionar um desequilíbrio entre a musculatura agonista e antagonista. O treinamento excessivo pode acarretar também lesões conseqüentes do superuso, como microtraumas causado pelo atrito entre duas ou mais estruturas, e originar quadros de estiramentos musculares, contusões, bursites, tendinites, lesões ligamentares, lombalgias e fraturas (CARAZATTO et al., 1992; EKSTRAND & GILLQUIST, 1983; LINDENFELD et al., 1994).

Uma das causas mais citadas na literatura como causa provável de lesões esportivas está relacionado aos desequilíbrios musculares entre agonista e antagonista (MAGALHÃES et al., 2004) e que é um fator comum em jogadores futebol já que nos tiros curtos, médios e longos, disputa de bolas, saltos, paradas bruscas, trancos e divididas, a musculatura mais trabalhada e mais exigidas são os isquiotibiais e quadríceps (FERREIRA et al., 2010).

Outro fator que esta relacionada à lesão é a fadiga muscular que é evidenciada no decorrer de um jogo, principalmente no final deste. Os jogadores são capazes de manter seu desempenho em menor intensidade, com redução dos esforços máximos (RAHNAMA, 2003), essa redução na força muscular causado pela fadiga pode ser o responsável por lesões nos extensores e flexores do joelho e pode ser acentuada caso haja desequilíbrio muscular, tanto para a relação entre os músculos agonistas e antagonistas da coxa, quanto para a perna dominante e não dominante (COOMBS, et al., 2002).

Estudos mostram que durante uma partida de futebol decorrente da fadiga muscular há um decréscimo no pico de torque na extensão/flexão do joelho o que pode aumentar as incidências de lesões nesses atletas principalmente quando este se encontra com desequilíbrio muscular dos membros inferiores. A força muscular dos membros inferiores é o mais afetado pela fadiga, fazendo com que o desempenho diminua durante o jogo, e o esforço em excesso pelo atleta nesses momentos podem ser significantes para uma possível lesão.

O dinamômetro isocinético é um equipamento que permite avaliar a musculatura, prevenir e tratar lesões por meio de parâmetro (GUARATINI, 1999).

Este tem sido largamente divulgada e utilizada no diagnóstico de disfunções neuro-músculo-esquelética (desequilíbrios musculares entre o membro dominante/não dominante e os antagonistas/agonistas) e também na reabilitação, no treino e na investigação, como indicador da função e desempenho de certos grupos musculares (DVIR, 2004).

Através do dinamômetro isocinético é possível identificar atletas com desequilíbrio muscular e diante disso, auxiliar na prescrição de treinamentos específicos para diminuir esses desequilíbrios e também para prevenção deste.

Apesar das semelhanças existentes entre o futebol e o futebol de salão, poucos estudos estão voltados especificamente para o futebol de salão. Assim, entender o efeito de uma partida de futebol de salão sobre o pico de torque nos músculos isquiotibiais e quadríceps de jogadores podem contribuir para enriquecer o conhecimento e auxiliar na montagem das sessões de treinamento para jogadores de futebol de salão, fortalecendo os músculos em desequilíbrios fazendo com que durante uma partida possa diminuir as incidências de lesões.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Futebol de Salão e suas características

O futsal é um esporte de quadra mais praticado no Brasil. Existem duas possibilidades de origem do futebol de salão, uma de que ela surgiu em 1940 em São Paulo onde, devido à dificuldade de encontrar campos de futebol, começaram a praticar a modalidade em quadra de basquete e hóquei. E outra, a mais provável, surgiu em 1934, na Associação Cristã de Moços, Uruguai, pelo professor Juan Carlos Ceriani, que chamou esse novo esporte de “*Inddor-foot-ball*” (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE FUTEBOL DE SALÃO - CBFS, 2011).

O futsal é praticado em quadra de 25 a 42 metros de comprimento e 16 a 25 metros de largura. Jogam cinco jogadores por equipe, sendo um goleiro e quatro jogadores de linha. O tempo de jogo se divide em dois períodos de 20 minutos com um intervalo de 10 minutos e a bola pode pesar de 400 a 440g (CBFS, 2011).

Caracteriza-se por uma sucessão de exercícios aeróbios e anaeróbios devido aos constantes movimentos de alta velocidade, trocas de direções e sentidos, paradas bruscas não permitindo recuperação completa (BARBANTI, 1996) resultando assim em uma maior contribuição das reservas intramusculares de ATP e PCr (BARBERO; BARBERO, 2003).

Segundo Moreno (2001), 98% das atividades são aeróbias. Através de um estudo, mostrou que os jogadores correm cerca de 6000m sendo que, 11% dessa distância foi percorrida em um ritmo de 0 a 1 m.s⁻¹, 46% em um ritmo de 1 a 3 m.s⁻¹, 26% a um ritmo de 3 a 5 m.s⁻¹ e 15% a um ritmo de 5 a 7 m.s⁻¹. Para Barbanti (1996), a resistência aeróbia deve ser treinada na fase de preparação e mantida, se possível, durante a temporada. Para esses autores, os jogadores melhores treinados em resistência aeróbia se recuperam mais rápido e de forma mais completa durante as pausas dos jogos.

Um metabolismo importante para o desempenho em uma partida é o VO₂max. Jogadores de modalidades esportivas coletivas tendem a apresentar altos valores deste, pois mostram que a capacidade de produção de energia pelos processos aeróbios acontece de forma elevada (BARBANTI, 1996).

Segundo Júnior (1999), as aptidões físicas mais importantes para a prática de futebol de salão são: resistência aeróbia (atuar o tempo total de uma partida),

resistência anaeróbia láctica (repetições de movimentos e intensidade de jogo), resistência anaeróbia aláctica (passes, chutes e tiros), potência (chutes e passes), resistência muscular (repetições de gestos esportivos), agilidade (mudanças de direção em curto tempo e espaço), tempo de reação (respostas de ações rápidas), velocidade (contra-ataques), ritmo (treinamento de resistência, força, velocidade, coordenação e flexibilidade) e flexibilidade (garante melhores desempenhos).

2.2. Lesões, Fadiga e Desequilíbrios Musculares

Segundo McMaster e Walter (1978), qualquer queixa clínica que aconteça no decorrer dos jogos e treinamentos e impossibilitem o jogador a dar continuidade às práticas de atividade motora são definidos como lesão muscular esportiva.

Alterações posturais podem ser os responsáveis por essas lesões que podem ocorrer em alguns setores como: muscular, onde existe uma hipertrofia muscular nos membros inferiores, no setor esquelético, onde ocorre maior mineralização e aumento do calibre e desenvolvimento do tecido compacto, e no setor vascular, que apresenta um maior desenvolvimento nos membros inferiores (BIENFAIT, 1995).

Mudanças repentinas no posicionamento e sentido dos atletas quando estão relacionados às paradas bruscas e de grande impacto, podem levar ao incomodo das estruturas miotendionosas e osteoarticulares (CORTEZ, 2004). Quanto o atleta sofre uma lesão, sua *performance*, de uma maneira geral, sofre uma queda devido a mudança do padrão muscular e atividades proprioceptivas causado ,ou seja pela sobrecarga repetitiva, ou seja por traumatismo local direto. Essa redução da *performance* é influenciada diretamente pela presença de dor, isquemias, contratura muscular, edema, tensão muscular, entre outras causas (SANDOVAL, 2005).

Junge & Dvorak (2004), afirmam que as lesões mais comuns no futebol são os estiramentos musculares, contusões por contatos e entorses, afetando diretamente as articulações dos joelhos e tornozelo e os músculos da coxa e gastrocnêmios.

Raymundo et al. (2005), verificaram uma alta incidência de lesões em jogadores de futebol de salão, com maiores acontecimentos de lesões nos membros inferiores (88,1%) devido a maior vulnerabilidade aos movimentos de alta velocidade e paradas bruscas em espaços pequenos.

Outro fator a ser considerado como uma causa de lesões musculares esta relacionado à fadiga, apresentado durante exercícios contínuos, que causa um declínio do rendimento do atleta devido à redução da potência ou força máxima (REILLY, 1994). Essa fadiga pode ser avaliada através da comparação da força de contração máxima antes e após o exercício (RAHNAMA et al., 2003).

Rahnama et al. (2002), realizaram um estudo envolvendo jogadores de futebol com o intuito de analisar o efeito da fadiga. A fadiga produzida no jogo diminui a força muscular concêntrica e excêntrica de extensores e flexores do joelho, principalmente no final do jogo, deixando os jogadores vulneráveis a sofrerem lesões.

Estudo mostra, que durante o final de cada tempo foi verificada a incidência de 47% de estiramentos nos músculos isquiotibiais. Desequilíbrio muscular e uma queda na força excêntrica podem ser um dos motivos para um aumento dos riscos de estiramentos na coxa (WOOD et al., 2004).

Os desequilíbrios musculares, tanto para agonistas e antagonistas quanto para o membro dominante e não dominantes, estão entre os motivos mais citados na literatura como uma causa provável de lesões musculares (MAGALHÃES et al., 2004) e como o futebol, é uma modalidade que utiliza muito os membros inferiores nas maiorias de suas ações tais como chutes, tiros, saltos, entre outros, o desequilíbrio muscular acaba sendo um fator comum entre os atletas (FERREIRA et al., 2010).

Um desequilíbrio muscular entre os músculos agonistas e antagonistas, indicado por uma razão menor que 0,6 para a razão entre o pico de torque concêntrico dos músculos isquiotibiais e do quadríceps (razão do torque convencional) é tido como um importante fator para predição de lesões musculares em jogadores de futebol (COOMBS, et al., 2002). Essa razão pode ser detectada a uma velocidade angular de 60°/s (Heiser et al., 1984).

Para o desequilíbrio muscular entre o membro dominante e não dominante, segundo Grace et al. (1984), uma diferença de 10% entre estas é considerado uma anormalidade do muscular. A diferença maior que 15% aumenta 2,6 vezes as chances de lesão na perna mais fraca (CROISIER & CRIELAARD, 2000) e uma diferença maior que 20%, leva a lesão (FOWLER & REILLY, 1993).

Croisier et al. (2008), analisaram 462 jogadores de futebol profissional (franceses, belgas e brasileiros), avaliados por teste isocinético na pré-temporada, e

constatarem a redução na incidência de lesão nos membros inferiores devido a uma intervenção originada em detrimento ao desequilíbrio muscular de força que foi evidenciado na pré-temporada.

Carazzato et al. (1992) realizaram atendimento em 1.625 jogadores de futsal e 281 jogadores de futebol e verificaram o número de lesões por modalidade, o tipo de lesão e o segmento corpóreo atingido. No futebol de salão encontram 11.173 lesões nos membros inferiores, destas 347 (23,35%) acontecerem na coxa, 359 (22,9%) aconteceram no joelho, 280 (17,23%) no tornozelo e 187 (11,5%) no pé. No futebol, encontraram 241 lesões nos membros inferiores, destas 88 (31,65%) aconteceram no joelho, 56 (23,38%) no tornozelo, 47 (16,91%) na coxa, 25 (8,99%) no pé e 26 (5,75%) na perna. Em relação ao tipo de lesão, no futsal prevaleceram as entorses (23,38%), seguidas pelas roturas musculares (20%), contusões (15,13%) e lesões meniscais e ligamentos do joelho (11,93%). No futebol, o tipo de lesão mais comum encontrada foi a entorse (23,48%), seguida pelas roturas musculares (17,79%), lesões meniscais e ligamentos de joelho (13,16%) e contusões (11,03%). Concluíram que, no futebol de salão há um maior acontecimento de lesões em relação ao futebol, portanto, é mais lesivo.

Ribeiro e Costa (2006), durante o XV campeonato Brasileiro de futebol de salão sub 20, verificaram as incidências de lesões que ocorreram nos atletas no decorrer deste. Através de um formulário sobre as ocorrências das lesões, respondidos por preparadores físicos, fisioterapeutas e médicos das seleções participantes foi possível analisar essas incidências. Quando ocorria uma lesão no jogador, todos os detalhes eram registrados e era mantido contato com fisioterapeutas, técnicos e com o atleta lesionado acompanhando a evolução da lesão, após o término do campeonato. As lesões mais comuns foram as contusões (31,25%) e as entorses (28,12%) e em relação à localização anatômica, os locais mais comuns foram nos músculos da coxa (28,12%), pernas (25%), tornozelos (18,75%) e joelhos (12,5%). Esse estudo foi desenvolvido para caracterizar a especificidade do futebol de salão.

2.3. Dinamômetro Isocinético e Pico de Torque

O conceito e os princípios do movimento isocinético foram inseridos na década de 60 e desde então, com o avanço da tecnologia e uma melhora e

sofisticação dos equipamentos, a avaliação das capacidades musculares se incorporou na rotina de avaliações dos atletas de alto rendimento (WRIGLEY, 2000).

De acordo com Terreri et al. (2001), para a realização adequada da prática esportiva, o equilíbrio muscular se torna um parâmetro muito importante e para analisar e determinar os padrões de equilíbrio funcional, nas últimas décadas, tem-se utilizado a dinamometria isocinética. O aparelho isocinético é um dinamômetro eletromecânico com sistema servomotor, que atualmente se apresenta todo computadorizado. O atleta realiza um esforço muscular máximo ou submáximo, que se acomoda a resistência do aparelho, para obter o torque ou momento angular de força.

Para uma avaliação isocinética, o pico de torque é a medida usada com maior frequência nos trabalhos científicos. De acordo com a literatura, o pico de torque é uma medida de referência para todas as avaliações isocinéticas, pois tem se revelado uma variável bastante precisa e reprodutível (PERRIN, 1993; DVIR, 2004).

O pico de torque é o ponto de maior torque na amplitude do movimento que representa o resultado da força aplicada num ponto, multiplicada pela distância do ponto de aplicação dessa força ao centro de rotação do eixo em movimento, ou seja, $T = F \times d$, medida em Newtons-metro (TERRERI et al., 2001).

Os torques gerados pelos grupos musculares podem ser determinados através dos dinamômetros isocinéticos, que permitem quantificar outras variáveis do desempenho muscular, tais como: o trabalho muscular total (tensão produzida por um músculo e representa a energia despendida durante a contração muscular, sendo mensurado em joules), a potência (relação entre o trabalho e tempo necessário para o mesmo, mensurado em watts), a resistência (capacidade de manutenção de um trabalho muscular por um período prolongado) e a relação agonista/antagonista que demonstra o equilíbrio entre a ação do músculo agonista e antagonista, detectando desequilíbrio na ação muscular e podendo prever possíveis lesões (MAGALHÃES, 2004; GREVE, 2007).

A dinamometria isocinética pode avaliar e treinar os músculos de forma objetiva, quantitativa e fidedigna (precisão dos dados através de uma norma pré-estabelecida de medida). O sistema permite calibração para assegurar a precisão dos testes. É um teste reprodutível (controle dos parâmetros da avaliação), permitindo a mensuração dos resultados de forma quantitativa (D'ALESSANDRO et al., 2005).

A avaliação do desempenho muscular tem sido protagonista de muitos estudos, principalmente com o esforço para desenvolver terapias de sucesso para o tratamento de lesões, tanto como para identificar diferenças na função muscular (ZAKAS, 2006).

Gioftsidou et al. (2006), avaliou 35 jogadores de futebol com o intuito de verificar o efeito do programa de treinamento muscular no desempenho dos jogadores que, inicialmente apresentavam desequilíbrio muscular entre os músculos agonistas e antagonistas ou desequilíbrio muscular entre os membros dominantes e não dominantes. Foi utilizado para os testes um dinamômetro isocinético e aplicado nas velocidades angulares de 60°/s e 180°/s. Após serem encontrados os desequilíbrios musculares e assimetria bilateral, os jogadores foram submetidos a um programa de treinamento isocinético específico para cada desequilíbrio por 2 meses, 3 vezes por semana com o objetivo de corrigir os desequilíbrios. Diante das avaliações e treinamentos, pode-se concluir que a avaliação isocinética é apropriada para diagnosticar possíveis desequilíbrios tanto para as musculaturas agonistas e antagonistas como para membros dominantes e não dominantes assim como a utilização do isocinético para programa de treinamento pode corrigir esses desequilíbrios e restaurar o pico de torque normal.

Greig (2008) verificou o efeito de um protocolo intermitente na esteira tentando reproduzir nesta o perfil das atividades de uma partida. Foram realizados 2 protocolos isocinéticos: um para quantificar o pico de torque concêntrico dos extensores e flexores do joelho e outro para quantificar o pico concêntrico e excêntrico dos flexores do joelho nas velocidades de 60°/s, 180°/s e 300°/s com 5 repetições em cada velocidade. Antes do exercício e em intervalos de 15 minutos, cada jogador completou o protocolo isocinético escolhidos de forma aleatória. O pico de torque concêntrico dos extensores e flexores foram mantidos durante todo o protocolo. Já o pico de torque dos flexores excêntricos no fim do jogo e no fim do primeiro tempo obteve uma significativa redução relacionada aos primeiros 15 minutos. Diante disso, concluíram que o pico de torque dos flexores do joelho sofre maior efeito durante jogo de futebol.

Zakas (2006) analisou em jogadores de futebol profissional, que possuíam dominância em um membro inferior ou em ambos, o equilíbrio da força dos grupos musculares dos extensores e flexores do joelho através do dinamômetro isocinético. Participaram do estudo 42 jogadores de futebol que foram divididos em 3 grupos (15

jogadores com dominância na perna direita, 12 com dominância na perna esquerda e 15 ambidestros). O dinamômetro utilizado foi o Cybex Norm e foram utilizadas as velocidades angulares de 12°/s, 60°/s, 180°/s e 300°/s. Foram realizadas três contrações máximas para cada velocidade. Este estudo revelou que o pico de torque não foi afetado pela dominância de membros, assim como a relação flexora/extensora. Não houve nenhuma evidência de desequilíbrios musculares nos grupos musculares e na relação flexora/extensora entre jogadores com dominância em uma ou nos dois membros.

3. HIPÓTESE

Atletas de futebol de salão com desequilíbrio muscular apresentam maior queda no pico de torque funcional e convencional, dos músculos isquiotibiais e quadríceps, em relação aos atletas com equilíbrio, após uma partida.

4. OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de uma partida sobre o pico de torque convencional nos músculos isquiotibiais e quadríceps de jogadores de futebol de salão com e sem desequilíbrio muscular.

5. MATERIAIS E MÉTODO

5.1. Amostra

Participaram do estudo 8 jogadores de futebol de salão do gênero masculino, com idade entre 18 e 24, e atletas universitários que participam de campeonatos e ligas no decorrer do semestre treinando 3 vezes por semana. Os jogadores, após serem informados textual e verbalmente sobre os objetivos e a metodologia desse estudo, assinaram um termo de consentimento.

5.2. Procedimentos Experimentais

Os indivíduos fizeram três visitas ao laboratório: 1ª foram realizadas a antropometria e adaptação aos equipamentos; 2ª foi feito teste máximo no dinamômetro isocinético para determinar a razão do pico de torque nos músculos isquiotibiais e quadríceps; 3ª teste máximo no dinamômetro após a partida de futebol de salão.

Na primeira visita, os participantes realizaram uma adaptação aos equipamentos com o intuito de familiarização dos movimentos para que estes não sejam prejudicados durante a coleta propriamente dita.

Na segunda visita, primeiramente foi feito um aquecimento de 5 minutos em um cicloergômetro eletromagnético (LODE Excalibur) e logo após foi realizado teste máximo no dinamômetro isocinético, nas pernas dominantes e não dominantes, para determinação do torque máximo concêntrico (TMC) e assim, determinar a razão do pico de torque convencional nos músculos isquiotibiais e quadríceps. Para determinar o torque máximo concêntrico (TMC) foram aplicadas a velocidade de $60^{\circ} \cdot s^{-1}$ nos músculos extensores e flexores do joelho.

Na terceira visita, foi realizado novamente teste máximo no dinamômetro isocinético, porém, antes do teste, os sujeitos realizaram uma simulação de uma partida de futsal que consistia de dois tempos, com duração de 15 minutos cada (sem paralisação do cronômetro e sem substituições) e com um intervalo de 5 minutos entre os tempos. Ao término da partida os sujeitos foram para o laboratório onde foi realizado o teste máximo. Para evitar que todos os sujeitos fossem ao mesmo tempo para o laboratório e assim, possibilitassem um tempo para descanso,

foi realizado um escalonamento entre estes, onde a cada 15 minutos um sujeito dirigia ao laboratório, evitando assim, um período de recuperação.

A razão do TMC na velocidade de $60^{\circ} \cdot s^{-1}$, antes da partida, foi utilizada para a divisão dos dois grupos, utilizando os seguintes critérios de classificação:

GD - Atletas com desequilíbrio muscular entre os músculos isquiotibiais e o quadríceps, para a razão convencional menor que 0,6 (HEWETT; MYER; ZAZULAK, 2007);

GE - Atletas sem desequilíbrio muscular, como grupo controle, para a razão convencional maior que 0,6.

5.3. Determinação do Torque Máximo

Para determinar o torque máximo (TM) serão realizadas cinco contrações máximas (concêntricas) dos extensores e flexores do joelho no dinamômetro isocinético (System 3 PRO, BIODEX Medical Systems, New York, United States). Para a contração concêntrica (TMC) foram utilizadas a velocidade de $60^{\circ} \cdot s^{-1}$. Foi dado um intervalo de trinta segundos para cada contração e de dois minutos entre os membros. O dinamômetro foi calibrado antes de cada sessão de testes de acordo com os procedimentos prescritos pelo fabricante.

Os sujeitos foram colocados sentados, seguramente presos na cadeira de teste. Para evitar movimentos compensatórios que poderiam influenciar nos testes, o tórax, abdômen e coxa dos sujeitos foram presos através de cintos, evitando qualquer movimento. A articulação avaliada teve seu eixo de rotação alinhado com o eixo de rotação do aparelho, e o braço da alavanca do aparelho fixado em nível do maléolo medial. O braço de alavanca foi atado a perna acima do maléolo lateral do tornozelo através de uma cinta de velcro.

A amplitude de movimento será de 10° a 90° , considerando que 0° corresponde à extensão completa do joelho para a TMC. Serão analisados os membros dominantes (perna preferencial para o chute) e não dominantes para a mensuração do torque. A ordem de realização das contrações nas diferentes velocidades e membros será aleatória, mas permanecerá constante nas diferentes condições experimentais.

5.4. Análise estatística

Os dados serão apresentados em média e desvio padrão. Para comparação do pico de torque antes e após a partida de futebol de salão foi utilizado o *teste t* para amostras dependentes. Para comparação da relação flexor/extensor pré e pós-esforço entre os GE e GD foi utilizado o *Mann Whitney*. O nível de significância foi adotado para ambos de $p < 0,05$.

6. RESULTADOS

Com o objetivo de caracterizar a amostra, foram obtidos a média e desvio padrão das variáveis idade, altura, peso e índice de massa corpórea. Não foi encontrada diferença significativa entre os grupos de atletas com desequilíbrio muscular na perna dominante (GD) e grupo equilíbrio (GE) (**tabela 1**).

Tabela 1 – Descrição da amostra, atletas com desequilíbrio muscular (GD) e grupo equilíbrio (GE), número de participantes (n), idade, altura, peso, índice de massa corpórea (IMC).

<i>Grupo</i>	<i>n</i>	<i>Idade</i> <i>(anos)</i>	<i>Altura</i> <i>(m)</i>	<i>Peso</i> <i>(kg)</i>	<i>IMC</i> <i>(kg/m²)</i>
GD ^{NS}	4	20,5 ± 4,5	1,74 ± 0,04	72,7 ± 4,8	23,9 ± 1,03
GE	4	21,7 ± 1,2	1,72 ± 0,02	70,0 ± 9,5	23,5 ± 2.85

Valores apresentados GE média ± desvio padrão.

^{NS} *Diferença não significativa entre as variáveis do grupo com desequilíbrio em relação ao grupo equilíbrio.*

Foram determinadas a média e desvio padrão, para os resultados do pico de torque obtidos nos testes isocinéticos para os grupos GD e GE. Foram avaliados os músculos extensores e flexores da coxa, nas condições concêntrica à velocidade de 60°/s (Con60).

Através do *test t* pareado não foi encontrada diferença significativa para os extensores e flexores do GD e GE nas condições Con60. (**Tabela 2 e 3**)

Tabela 2 – Resultado da avaliação isocinética, do grupo de atletas com desequilíbrio muscular (GD) e grupo equilíbrio (GE), pré e pós-esforço, na condição concêntrica à velocidade de 60°/s (Con60) para os músculos extensores da coxa.

<i>Grupo</i>	<i>n</i>	<i>Con60 (pré)</i>	<i>Con60 (pós)</i>
GD ^{ns}	4	224,23 ± 19,2	214,05 ± 19,6
GE	4	208,75 ± 44,6	207,9 ± 45,9

Valores apresentados em média ± desvio padrão.

* Diferença significativa ($p < 0,05$) entre a avaliação pré e pós-esforço: pré-esforço < pós-esforço;

^{NS} Diferença não significativa entre as variáveis do grupo com desequilíbrio em relação ao grupo equilíbrio.

Tabela 3 – Resultado da avaliação isocinética, do grupo de atletas com desequilíbrio muscular (GD) e grupo equilíbrio (GE), pré e pós-esforço, na condição concêntrica à velocidade de 60°/s (Con60) para músculos flexores da coxa.

<i>Grupo</i>	<i>n</i>	<i>Con60 (pré)</i>	<i>Con60 (pós)</i>
GD ^{ns}	4	119,4 ± 14,9	132,7 ± 9,0
GE	4	132,3 ± 23,7	134,4 ± 19,2

Valores apresentados em média ± desvio padrão.

* Diferença significativa ($p < 0,05$) entre a avaliação pré e pós-esforço: pré-esforço < pós-esforço;

^{NS} Diferença não significativa entre as variáveis do grupo com desequilíbrio em relação ao grupo equilíbrio.

Foi determinada a razão entre os flexores e extensores, do GD e GE, na relação convencional à velocidade de 60°/s (FlexCon60/ExtCon60), pré e pós-esforço. Através do teste de *Mann Whitney* foram comparadas as seguintes relações: convencional do GD no pré com o pós-esforço (**diferença significativa $p<0,05$, pós>pré-esforço**); relação convencional do GE no pré com o pós-esforço (**diferença não significativa**); convencional do GD com GE no pré-esforço (**diferença significativa $p<0,05$, GD<GE**); convencional do GD com GE no pós-esforço (**diferença não significativa**). (tabela 4)

Tabela 4 – Relação entre os flexores e extensores da coxa, do grupo de atletas com desequilíbrio muscular (GD) e grupo equilíbrio (GE), pré e pós-esforço, nas relações convencional à velocidade de 60°/s (FlexCon60/ExtCon60)

Grupo	n	FlexCon60/ExtCon60	FlexCon60/ExtCon60
		(pré)	(pós)
GD**	4	0,53 ± 0,03 *	0,62 ± 0,02
GE	4	0,63 ± 0,04	0,65 ± 0,06

Valores apresentados em média ± desvio padrão.

* Diferença significativa ($p<0.05$) entre a avaliação pré e pós-esforço;

**Diferença significativa ($p<0.05$): GD < GE – pré-esforço.

7. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de uma simulação da partida de futsal sobre o pico e a razão do torque convencional na velocidade de 60°/s, nos músculos isquiotibiais e quadríceps, em jogadores de futebol de salão.

As médias dos picos de torque dos extensores na condição concêntrica na velocidade de 60°/s foram de $224,23 \pm 19,2$ (GD); $208,75 \pm 44,6$ (GE) Nm/s e para os flexores foram de $119,4 \pm 14,9$ (GD); $132,3 \pm 23,7$ (GE) Nm/s. Estes valores são semelhantes ao encontrado por Ferreira et al, 2010, cujo pico de torque na velocidade de 60°/s foi de $243,4 \pm 46,2$ para os extensores e $128,2 \pm 26,3$ para os flexores. (FERREIRA, 2010). Contudo, em outro estudo (ANDRADE, 2008), na condição Con60°/s, foram encontrados valores maiores, $305,45 \pm 47,7$ Nm/s para os extensores e $180,69 \pm 32,38$ para os flexores. Esta diferença deve-se provavelmente ao nível dos atletas participantes, pois os maiores valores correspondem a jogadores federados que disputam o campeonato paulista por equipes tradicionais, já os indivíduos do nosso estudo são estudantes universitários que disputam campeonatos de ligas universitárias.

No presente estudo, não foi encontrada queda significativa entre a condição pré e pós-esforço para os picos de torque dos extensores e flexores da coxa. Este achado está em concordância com a pesquisa de Valle (2010), que num estudo semelhante ao nosso, não encontrou queda significativa dos extensores e flexores na condição convencional a 60°/s após esforço. Contudo, Rhanama et al. (2003), encontraram queda significativa no pico de torque após esforço. Uma possível explicação para estas divergências é quanto ao tipo de esforço a qual foram submetidos os indivíduos nos diferentes estudos, ou seja, protocolos que simulem o desgaste físico com maior duração e intensidade, tendem a promover maiores desgastes musculares.

Quando comparados, o GD com GE, não apresentaram diferenças significantes no pico de torque dos extensores e flexores dos joelhos, tanto no pré-esforço quanto no pós-esforço.

Rejeitando a hipótese inicial, para relação convencional (FlexorCon60 : ExtensorCon60), o GD apresentou aumento significativo pós-esforço enquanto o GE manteve-se sem queda significativa. O resultado do GD se deve ao aumento do pico de torque dos flexores com ligeira diminuição dos extensores. Através da revisão da

literatura, não encontramos estudos que apresentem resultados semelhantes ao nosso, ou que expliquem o fato ocorrido.

Uma das possíveis hipóteses, para os jogadores de futsal com desequilíbrio muscular apresentarem aumento na relação convencional no pós-esforço e os atletas com equilíbrio manterem sem alteração, é a atuação de mecanismos centrais de proteção reduzem o *drive* neural para os músculos isquiotibiais, que agem com o objetivo de poupar o grupo muscular com deficiência e evitar que ocorra lesão (MARTIN et al., 2010). Este mecanismo é evidenciado em atletas de futebol que foram submetidos à cirurgia para reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). Após a recuperação e liberação médica para retornar aos treinamentos e jogos, estes atletas apresentam maiores índices de lesões no membro contralateral em relação aos atletas sem histórico de lesão (WALDEN; HAGGLUND; EKSTRAND, 2006).

8. CONCLUSÃO

Concluimos que após a execução do protocolo que simula o desgaste de uma partida de futebol de salão, não há uma redução na capacidade dos músculos extensores e flexores da coxa em gerar força. Contudo, parece haver mecanismos de proteção para os músculos da coxa em atletas com desequilíbrio muscular, pois para a relação convencional foi encontrado aumento significativo após o esforço, o que não ocorreu com o grupo de atletas sem desequilíbrio muscular.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G.T.; ROGATTO, G.P. Efeitos do método pliométrico de treinamento sobre a força explosiva, agilidade e velocidade de deslocamento de jogadores de futsal. **Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança**, v. 2, ed. 1, p. 23-38, mar, 2007.

ANASTASIADIS, S.; ANOGEIANAKI, A.; ANOGIANAKIS, G., KOUTSONIKOLAS, D.; KOUTSONIKOLA, P. Real time estimation of physical activity and physiological performance reserves of players during a game of soccer. **Stud Health Technol Inform**, v. 98, p. 13-5, 2004.

ANDRADE, N.V.S. Relação entre a dinamometria isocinética e a incidência de lesões musculoesqueléticas em atletas de futebol de salão na fase pré temporada. **Dissertação** (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

ARNASON, A.; GUDMUNDSSON, A.; DAHL, H.A.; HOHANNSSON, E. Soccer injuries in Iceland. **Scand J. Med. Sci. Sports**, 1996.

BARBANTI, V.J. **Treinamento físico: bases científicas**. 3ª ed. São Paulo: CLR Balieiro, 1996.

BIENFAIT, M. **Os desequilíbrios estáticos: fisiologia, patologia e tratamento fisioterápico**. Editora Summus, São Paulo, 1995.

CARAZZATO, J.G.; CAMPOS, L.A.N.; CARAZZATO, S.G. Incidência de lesões traumáticas em atletas competitivos de dez tipos de modalidades esportivas. **Ver. Bras. Ortop.**, v. 27, ed. 10, p. 745-758, 1992.

BARBERO ÁLVAREZ, J. C.; BARBERO ÁLVAREZ, V. Relación entre el consumo máximo de oxígeno y la capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad en jugadores de fútbol sala. **Revista de Entrenamiento Deportivo**, v. 17, n. 2, p. 13-24, 2003.

CASTELO, J. **Futebol**: Guia prático de exercícios de treino. Visão e contextos, 2003.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE FUTSAL. Origem. Disponível em <<http://www.futsaldobrasil.com.br/2009/cbfs/origem.php>>. Acesso em 28 set. 2011.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE FUTSAL. Regras 2011. Disponível em <<http://www.futsaldobrasil.com.br/2009/cbfs/LivroNacionalRegras2011/index.html>>. Acesso em 28 set. 2011.

COOMBS, R.; GARBUTT G. Developments in the use of the hamstrings/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. **J. Sports Sci. Med.**, v.1, p.56-62, 2002.

CROISIER, J.L.; CRIELAARD, J.M. Hamstring muscle tear with recurrent complains: an isokinetic profile. **Isokinetic Exerc. Sci.**, v. 8, p. 175-180, 2000.

CROISIER, J.L.; GANTEAUME, S.; BINET, J.; GENTY, M.; FERRET, J.M. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer player. **Am. J. Sports Med.**, v. 36, ed. 8, p.1469-75, 2008.

D'ALESSANDRO, R.L.; SILVEIRA, E.A.P.; ANJOS, M.T.S. Análise da associação entre a dinamometris isocinética da articulação do joelho e o salto horizontal unipodal, hop test, em atletas de voleibol. **Ver. Bras. Med. Esporte.** v.11, ed. 5, p. 227-275, 2005.

DVIR, Z. Isokinetics: Muscle testing, international and clinical applications. 2 edition. Churchill Livingstone; 2004.

EKSTRAND, J.; GILLQUIST, J. Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. **Med. Sci. Sports Exercise**, v. 15, ed. 3, p. 267 – 270, 1983.

FERREIRA, A.P.; GOMES, S.A.; FERREIRA, C.E.S.; ARRUDA, M.; FRANÇA, N.M. Avaliação do desempenho isocinético da musculatura extensora e flexora do joelho

de atletas de futsal em membro dominante e não dominante. **Rev. Bras. Cienc. Esporte**, Campinas, v. 32, n. 1, p. 229-243, setembro 2010.

FOWLER NE and REILLY T. **Assessment of muscle strength asymmetry in soccer players**. Contemporary Ergonomics, EJ Lovesey (Ed.), p. 327-332, 1993.

FRANCA, D.; FERNANDES; V.S.; CORTEZ, C.M. Acunpuntura cinética como efeito potencializador dos elementos moduladores do movimento no tratamento de lesões desportivos. **Fisioterapia Brasil**. Editora Atlântica, v. 5, n. 2, p. 111-118, mar/abr, 2004.

GIOFTSIDOU, A.; BENEKA, A.; MALLIOU, P.; PAFIS, G.; GODOLIAS, G. Soccer players muscular imbalances: restoration with an isokinetic strength training program. **Percept Mot. Skills**, v. 103, p. 151-159, 2006.

GUARATINI, M.I. Confiabilidade e precisão da medida teste-reteste no Dinamômetro Isocinético Biodex. Programa de Pós-Graduação em fisioterapia, Centro de Ciências e Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-sp, 1999.

GRACE TG, SWEETSER ER and NELSON MA. Isokinetic muscle imbalance and knee joint injuries. **J. B. J. S.**, v. 66, p. 734-739, 1984.

GREIG, M. The influence of soccer-especific fatigue on peak isokinetic torque production of the knee flexors and extensors. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 36, p. 1403-1409, 2008.

GREVE, J.M.D. **Tratado de Medicina de Reabilitação**. São Paulo: Roca, 2007.

HEISER, T.M.; WEBER, J.; SULLIVAN, G.; CLARE, P.; JACOBS, R.R. Prophylaxis and management of hamstring muscle injuries in intercollegiate football players. **American Journal of Sports Medicine**, v. 12, p. 368-370, 1984.

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**, 2007.

INKLAR, H. Soccer injuries. **Sports Med.**, v. 18, ed. 01, p. 55-73, 1994.

JUNGE, A.; DVORAK, J. Soccer injuries. **Sports Med.**, v. 34, ed. 13, p. 929-938, 2004.

JUNIOR, N.B. **A ciência do esporte aplicada ao futsal**. Rio de Janeiro: Sprint, 1999.

KANNUS, P. Isokinetic evaluation of muscular performance: implications for muscle testing and rehabilitation. **Int Journal Sports Med**, v. 15, p. 11-18, 1994.

KURATA, D.M.; JUNIOR, J.M.; NOWOTONY, J.P. Incidência de lesões em atletas praticantes de futsal. **CESUMAR**. V. 09, n. 01, p. 45-51, Jan./Jun. 2007.

LINDENFELD, T.N.; SCHMITT, D.J.; HENDY, M.P.; MANGINE, R.E.; NOYES, F.R. Incidence of injury in indoor soccer. **Am. J. Sports Med.**, v. 22, ed. 3, p. 364-371, 1994.

MAGALHÃES, J.; OLIVEIRA, J.; ASCENSÃO, A.; SOARES, J. Concentric quadriceps and hamstring isokinetic strength in volleyball and soccer players. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.44, p.119-125, 2004.

MARTIN, V. ; KERHERVE, H. ; MESSONNIER, L.A. ; BANFI, J.C. ; GEYSSANT, A. ; BONNEFOY, R. ; FEASSON, L. ; MILLET, G.Y. Central and peripheral contributions to neuromuscular fatigue induced by a 24-h treadmill run. **J Appl Physiol**, v.108, p. 1224-1233, 2010.

MCMMASTER, W.C.; WALTER, M. Injuries in soccer. **Am J. Sports Med.**, v. 6, ed. 6, p. 254-357, 1978.

MELO, J.D. **Esportes de quadra**. Rio de Janeiro: Sprint, 1999.

MORENO, J.H. Análisis de los parâmetros espacio y tiempo en el fútbol sala. La distancia recorrida, el ritmo y dirección del desplazamiento del jugador durante un encuentro de competición. **Apunts**, Catalunya, v. 65, p. 32-44, 2001.

PERRIN, D. **Isokinetics exercise and assessment**. Human Kinetics Publishers; 1993.

RAHNAMA N, REILLY T and LESS A. Injury risk associated with playing actions during competitive soccer. **Br. J. Sports Med.**, v. 36, p. 354-359, 2002.

RAHNAMA, N.; REILLY, T.; LESS, A.; GRAHAM-SMITH. Muscle fatigue induced by exercise simulating the work rate of competitive soccer. **J. Sports Sci.**, v. 21, p. 933-942, 2003.

RAYMUNDO, J.L.P.; LOCKS, R.; SILVA, L.; HALLL, P.C. Perfil das lesões e evolução da capacidade física em atletas profissionais de futebol durante uma temporada. **Revista Brasileira de Ortopedia**, jun. 2005.

REILLY, T. Physiological aspect of soccer. **Biol. Sports.**, v. 11, p. 3-20, 1994.

REILLY, T. **Science and Soccer**. London: E & FN spon. 1996.

REILLY, T.; BANGSBO, J.; HUGHES, M. **Science and Football III**: Proceeding of the 3th World Congress os Science and Football – 1995. London: E & FN spon. 1997.

REILLY, T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. **Journal Sports Science**. V. 15, p. 257-63, 1997.

RIBEIRO, R.N.; COSTA, L.O.P. Análise epidemiológica de lesões no futebol de salão durante o VX Campeonato Brasileiro de Seleções Sub 20. **Ver. Bras. Med. Esporte**, v. 12, ed. 1, p. 91-97, 2003.

RIBEIRO, C.Z.P.; AKASHI, P.M.H.; SACCO, I.C.N.; PEDRINELLI, A. Relação entre alterações posturais e lesões no aparelho locomotor em atletas de futebol de salão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.09, ed. 02, p.91-97, 2003.

SANDOVAL, A.E.P. **Medicina do Esporte**: princípios e prática. Porto Alegre: Artmed, 2005.

TAYLOR, N.A.S.; COTTER, J.D.; STANLEY, S.N.; MARSHALL, R.N. Functional torque-velocity and power-velocity characteristics of elite athletes. **European Journal of Applied Physiology**, v. 62, ed. 2, p. 116-121, 1991.

TERRERI, A.S.A.P.; GREVE, J.M.D.; AMATUZZI, M.M. Avaliação isocinética no joelho do atleta. **Rev. Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, n. 5, p. 170-174, Set/Out, 2001.

VALLE, F.L.; Equilíbrio Funcional e força máxima após o jogo de futsal. **Trabalho de conclusão de curso** (Curso Licenciatura em Educação Física). Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, 2010.

WALDEN, M.; HAGGLUND, M.; EKSTRAND, J. High risk of new knee injury in elite footballers with previous anterior cruciate ligament injury. **Br. J. Sports Med.**, v. 40, p.158-162, 2006.

WRIGLEY, T.V. Assessment for football: soccer, Australian rules, and American. **Isokinetics in human performance**. Champaign: Human Kinetics, 2000.

WOODS, C.; HAWKINS, R.D.; MALTBY, S.; et al. The football association medical research programme: an audit of injuries in professional football: analysis of hamstring injuries. **Br. J. Sport Med.**, 2004.

ZAKAS, A. Bilateral isokinetic peak torque of quadriceps and hamstring muscles in professional soccer player with dominance on one or both two sides. **J. Sports Med. Phys. Fitness**, v. 46, ed. 1, p. 28-35, 2006.