

CRISTIANE BHERING MORETZSOHN DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DE ASSIMETRIAS LATERAIS DOS MEMBROS
INFERIORES EM JOGADORES DE FUTEBOL POR MEIO DE
VARIÁVEIS BIOMECÂNICAS E DE TESTES MOTORES**

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte

2008

CRISTIANE BHERING MORETZSOHN DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DE ASSIMETRIAS LATERAIS DOS MEMBROS
INFERIORES EM JOGADORES DE FUTEBOL POR MEIO DE
VARIÁVEIS BIOMECÂNICAS E DE TESTES MOTORES**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Esporte.

Área de concentração: Biomecânica do Esporte.

Orientador: Prof. Dr. Hans-Joachim Karl Menzel

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

2008



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA
OCUPACIONAL - EEFFTO.

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte

Pós-Graduação Strictu Senso - Curso de Mestrado em Ciências do Esporte – Biomecânica.

Dissertação intitulada “Diagnóstico de assimetrias laterais dos membros inferiores em jogadores de futebol por meio de variáveis biomecânicas e de testes motores”, de autoria da mestranda Cristiane Bhering Moretzsohn da Silva, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Hans-Joachim Karl Menzel – EEFFTO/UFMG – Orientador

Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas - EEFFTO/UFMG

Prof. Dr. Sérgio Teixeira da Fonseca - EEFFTO/UFMG

Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte
EEFFTO/UFMG

Belo Horizonte, 27 de junho de 2008.

Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627 - Belo Horizonte, MG - 31.270-901 - Brasil.

Tel: (031) 3409-2322

Dedico este trabalho aos meus pais, José Luiz e Ana Maria, e agradeço pela vida, pelo exemplo, pela formação. Devo a vocês parte das minhas conquistas e todo o saber que não se encontra nos livros. A vocês, todo o meu carinho, respeito, amor e reconhecimento, pois sempre me deram todo apoio e condições de chegar até aqui.

Muito obrigada! Amo vocês!!!

AGRADECIMENTOS

Nesse momento, não poderia deixar de agradecer a todos aqueles que me apoiaram nessa jornada...

Primeiramente, gostaria de agradecer a DEUS, pois sem a SUA bênção e força nada disso teria se concretizado...

Ao Prof. Hans, pelas portas abertas no Biolab, pelos ensinamentos e pela orientação para a realização desse trabalho.

Ao Prof. Mauro e Prof. Sérgio, pela correção minuciosa deste trabalho e contribuições a estas páginas.

A todos os professores e funcionários da UFMG, agradeço pelo apoio, pela convivência e principalmente, pela experiência compartilhada.

Aos meus amigos e colegas de Biolab... Silvinha, Rafa, André, Gustavo, Elder, Luizão, Dri, Ju Bergamini, Ju Herr, Cynthia... Pela recepção, pelos ensinamentos e por todo o conhecimento que pude obter de vocês.

Aos membros do Lac, Prof. Leszek, Rodrigo e Jacielle, pela ajuda, pelo tempo gasto e pelas informações essenciais a este trabalho...

Aos atletas que cooperaram com todos os procedimentos da coleta e que não desistiram...

Aos amigos do CPE, pela compreensão e apoio durante essa caminhada.

Ao Varley, pela cumplicidade, amizade e carinho, por sempre estar me incentivando e motivando a conquistar meus objetivos...

Aos meus irmãos, cunhadas, cunhados e sobrinhos por sempre estarem do meu lado e me darem atenção nos momentos em que precisei de um ouvido...

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar o diagnóstico de assimetrias laterais em membros inferiores de jogadores de futebol por meio de testes biomecânicos e de testes motores. Os testes biomecânicos utilizados foram os saltos agachado e com contramovimento realizados em plataforma dupla de força, de onde a força máxima de reação do solo, o impulso e a potência máxima foram determinados. Os testes motores consistiram nos saltos horizontais unipedais agachado e com contramovimento. Este teste é relatado na literatura como um método adequado para o diagnóstico de assimetrias laterais após reconstrução do ligamento cruzado anterior. Participaram desse estudo 59 jogadores de futebol (36 da categoria mirim e 23 da categoria juniores), do sexo masculino. Para o cálculo do índice de assimetrias foi utilizada a equação $((\text{valor do membro inferior direito} - \text{valor do membro inferior esquerdo}) / \text{maior valor}) \times 100$. Foram consideradas assimetrias relevantes de membros inferiores as diferenças diagnosticadas acima de 15%. Para comparar os resultados dos testes biomecânicos e motores, foram determinadas correlações entre as assimetrias das variáveis biomecânicas e da distância saltada. Além disso, foi calculado o coeficiente de contingência entre as assimetrias relevantes (>15%) dos testes. Os resultados mostraram que as variáveis biomecânicas são mais sensíveis para o diagnóstico de assimetrias laterais do que o desempenho no teste motor. Correlações significativas (0,49 – 0,51, $p < 0,05$) das diferenças laterais entre as variáveis biomecânicas e o desempenho no salto horizontal unipedal foram detectadas somente no salto com contramovimento para a categoria mirim. Isto significa que as diferenças laterais das variáveis biomecânicas e no salto horizontal unipedal tiveram somente 25% de variância comum. Não foram encontradas correlações para a categoria juniores. Portanto, pode ser concluído que o salto horizontal unipedal pode ser um método adequado para o diagnóstico de grandes diferenças laterais encontradas após a reconstrução do ligamento cruzado anterior. Entretanto, se as diferenças laterais são pequenas, as variáveis biomecânicas são mais sensíveis para a avaliação das diferenças laterais. Os saltos verticais realizados em plataforma dupla de força podem ser aplicados durante o processo de treinamento para prevenir o desenvolvimento de assimetrias laterais relevantes as quais podem aumentar o risco de lesões.

Palavras-chave: Assimetrias laterais, futebol, variáveis biomecânicas, testes motores.

ABSTRACT

The aim of the study was to compare of biomechanical and motor tests for the identification of bilateral asymmetries of the lower limbs of soccer players. The biomechanical tests were squat and countermovement jumps on a double force platform where impulse, peak power and peak ground reaction force were determined. The motor tests consisted of a single hop test for distance as squat and countermovement jump. This test is related in the literature as an adequate method to identify lateral asymmetries after anterior cruciate ligament reconstruction. 59 male soccer players (36 under-13 and 23 juniors players) participated in this study. A symmetry index was calculated for all variables as follows: ((performance of the right leg – performance of the left leg) / best performance) X 100. Differences of more than 15% between the legs were considered relevant differences. In order to compare the results of the biomechanical and motor tests, correlations between the bilateral differences of biomechanical variables and jump distances were determined. Furthermore, Contingency Coefficients were calculated between the relevant lateral differences (>15%) determined by biomechanical variables and by the performance of the jump tests. The results showed that the biomechanical variables are more severe criteria for the identification of lateral differences than the performance of the motor tests. Significant correlations (0,49 – 0,51, $p < 0,05$) of lateral differences between biomechanical variables (peak power, impulse, maximal force) and jump performance were only detected for the countermovement jump of the under-13. This means that lateral differences of the biomechanical variables and the lateral differences of jumping performance have only about 25% of common variance. No significant correlations were found for the juniors players. Therefore, it can be concluded that the single hop test for distance might be an adequate method for the diagnosis of great lateral differences as found after anterior cruciate ligament reconstruction. However, if lateral differences are rather small, biomechanical variables are more sensitive for the assessment of lateral differences. Vertical jumps on a double force platform should be applied during the training process in order to prevent the development of relevant lateral asymmetries which may increase injury risk.

Key words: Lateral differences, soccer, biomechanical variables, motor testes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Posicionamento do indivíduo no dinamômetro isocinético.	29
FIGURA 2: Técnicas do Salto Agachado (a), Salto com Contramovimento (b) e Salto em profundidade (c).	31
FIGURA 3: Teste de sentar e levantar.	333
FIGURA 4: Salto unipedal cronometrado.	34
FIGURA 5: Salto unipedal na figura-do-oito.	34
FIGURA 6: Saltos laterais unipedais à distância.	35
FIGURA 7: Salto unipedal para o lado.	36
FIGURA 8: Salto sobe-desce unipedal.	36
FIGURA 9: Salto quádruplo unipedal.	37
FIGURA 10: Salto triplo unipedal à distância.	38
FIGURA 11: Salto horizontal unipedal à distância.	39
FIGURA 12: Salto agachado com aparato para padronização da posição inicial.	51
FIGURA 13 (a) e (b): Salto com contramovimento	52
FIGURA 14 (a) e (b)- Salto horizontal unipedal à distância.	53
FIGURA 15 (a) e (b): Curva de força x tempo do SA (a) e do SCM (b).	55

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Análise descritiva dos atletas da categoria mirim.....	49
TABELA 2: Análise descritiva dos atletas da categoria juniores.....	49
TABELA 3: Resultados descritivos das variáveis absolutas para ambas as categorias.....	58
TABELA 4: Resultados descritivos das variáveis normalizadas para ambas as categorias.....	59
TABELA 5: Resultados descritivos das assimetrias das variáveis para ambas as categorias.....	60
TABELA 6: Correlações entre as assimetrias das variáveis dos testes agachados.....	63
TABELA 7: Correlações das assimetrias das variáveis dos testes com contramovimento.....	64
TABELA 8: Tabulação cruzada das assimetrias para saltos agachados da categoria mirim.....	65
TABELA 9: Coeficiente de contingência das assimetrias relativas entre os testes agachados para a categoria mirim.....	65
TABELA 10: Tabulação cruzada das assimetrias para saltos com contramovimento da categoria mirim.....	66
TABELA 11: Coeficiente de contingência das assimetrias relativas entre os testes com contramovimento para a categoria mirim.....	66
TABELA 12: Tabulação cruzada das assimetrias para saltos agachados da categoria juniores.....	67
TABELA 13: Tabulação cruzada das assimetrias para saltos com contramovimento da categoria juniores.....	67

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Variáveis analisadas nos testes	54
QUADRO 2: Assimetrias laterais dos resultados das variáveis para a categoria mirim (N=36).....	61
QUADRO 3: Assimetrias laterais dos resultados das variáveis para a categoria juniores (N=23).....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAE - Ciclo de Alongamento-Encurtamento.

DIST - Distância saltada no salto horizontal unipedal.

F_{máx} SA D (N) - Força máxima no salto agachado com o membro inferior direito.

F_{máx} SA E (N) - Força máxima no salto agachado com o membro inferior esquerdo.

F_{máx} SCM D (N) - Força máxima no salto com contramovimento com o membro inferior direito.

F_{máx} SCM E (N) - Força máxima no salto com contramovimento com o membro inferior esquerdo.

I SA D (N.s) - Impulso no salto agachado com o membro inferior direito.

I SA E (N.s) - Impulso no salto agachado com o membro inferior esquerdo.

I SCM D (N.s) - Impulso no salto com contramovimento com o membro inferior direito.

I SCM E (N.s) - Impulso no salto com contramovimento com o membro inferior esquerdo.

MI - Membro inferior.

MMII - Membros inferiores.

MMSS - Membros superiores.

P_{máx} SA D (J) - Potência máxima no salto agachado com o membro inferior direito.

P_{máx} SA E (J) - Potência máxima no salto agachado com o membro inferior esquerdo.

P_{máx} SCM D (J) - Potência máxima no salto com contramovimento com o membro inferior direito.

P_{máx} SCM E (J) - Potência máxima no salto com contramovimento com o membro inferior esquerdo.

SA - Salto agachado.

SCM - Salto com contramovimento.

SHU CM D (cm) - Distância no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento com o membro inferior direito.

SHU A D (cm) - Distância no salto horizontal unipedal à distância agachado com o membro inferior direito.

SHU A E (cm) - Distância no salto horizontal unipedal à distância agachado com o membro inferior esquerdo.

SHU CM E (cm) - Distância no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento com o membro inferior esquerdo.

SP - Salto em profundidade.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Objetivos gerais e específicos	18
1.2 Hipóteses.....	18
1.3 Justificativa	21
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	22
2.1 Fatores de risco de lesão no futebol	22
2.2 Testes para a identificação de assimetrias laterais.....	28
2.2.1 <i>Testes biomecânicos</i>	28
2.2.1.1 Avaliação Isocinética	29
2.2.1.2 Testes de saltos verticais	30
2.2.2 <i>Testes motores</i>	31
2.2.2.1 Teste de uma repetição máxima (1RM).....	32
2.2.2.2 Teste de sentar e levantar.....	32
2.2.2.3 Salto unipedal cronometrado	33
2.2.2.4 Salto unipedal na figura-do-oito	34
2.2.2.5 Saltos laterais unipedais à distância	35
2.2.2.6 Salto unipedal para o lado.....	35
2.2.2.7 Salto sobe-desce unipedal	36
2.2.2.8 Salto quádruplo unipedal à distância.....	37
2.2.2.9 Salto triplo unipedal à distância.....	37
2.2.2.10 Salto horizontal unipedal à distância.....	38
2.3 Análise de assimetrias laterais por meio dos testes dinamométricos.....	39
2.3.1 <i>Métodos isocinéticos</i>	39
2.3.2 <i>Saltos em plataforma de força</i>	40
2.4 Análise de assimetrias laterais por meio de testes motores.....	42
2.5 Comparação do diagnóstico de assimetrias entre testes.....	44
3 MATERIAIS E MÉTODOS	48
3.1 Cuidados Éticos.....	48
3.2 Amostra	48
3.3 Procedimentos.....	50
3.3.1 <i>Saltos verticais na plataforma dupla de força</i>	51
3.3.2 <i>Testes Motores</i>	52
3.4 Instrumentos e variáveis analisadas.....	54
3.5 Métodos Estatísticos:.....	55
4 RESULTADOS	57
4.1 Resultados Descritivos	57
4.2 Resultados Analíticos	62

4.2.1 <i>Correlação das assimetrias relativas entre as variáveis</i>	63
4.2.2 <i>Associação das assimetrias relativas entre as variáveis</i>	64
5 DISCUSSÃO	69
5.1 Diagnóstico de assimetrias laterais	69
5.2 Correlação entre as assimetrias diagnosticadas nos testes	70
5.3 Associação entre as assimetrias dos testes	72
6 CONCLUSÃO	73
REFERÊNCIAS	74
APÊNDICES	84

1 INTRODUÇÃO

O futebol de campo é o esporte mais popular do mundo, com aproximadamente 200.000 jogadores profissionais e 240 milhões de jogadores amadores (LEES; NOLAN, 1998). Um dos problemas relacionados a este esporte é o número de lesões que ocorrem nos membros inferiores (MMII), principalmente nos tornozelos e joelhos (MURPHY *et al.*, 2003), e que acontecem em função de freqüentes impactos dos MMII com o solo (CHAVET *et al.*, 1997). A presença de assimetrias pode aumentar o risco de lesões no decorrer desses impactos (PREATONI *et al.*, 2005).

As assimetrias laterais podem ser definidas como as diferenças entre os membros. Estas diferenças podem ocorrer em relação à flexibilidade (WITVROUW *et al.*, 2003), à forma (diâmetro), ao comprimento do membro e à força muscular (ALMEIDA *et al.*, 2001). De acordo com Schot *et al.* (1994), a assimetria interlateral (no sentido de desigualdade) é um favorecimento crônico de um membro em detrimento de outro, podendo ocasionar lesões recorrentes gerando sobrecarga e compensações.

Assimetrias laterais podem decorrer de fatores morfológicos que resultam da constituição genética do indivíduo e da sua interação com o ambiente durante o desenvolvimento, ou de fatores funcionais que estão relacionados com as capacidades físicas como a magnitude da força muscular e a coordenação motora (BRYDEN, 1990). As assimetrias laterais referentes à magnitude da força muscular são freqüentemente encontradas em MMII e estão relacionadas com a preferência do membro a ser utilizado (dominante e não dominante) e com o desempenho motor (TEIXEIRA; PAROLI, 2000). Se o grau de assimetria ultrapassar um determinado limiar (10-15%) o risco de lesões nos MMII pode aumentar significativamente (NOYES *et al.*, 1991; PETSCHNIG *et al.*, 1998). De acordo com os mesmos autores, o índice de simetria para ser considerado dentro de um padrão normal em MMII, nos testes de saltos verticais e no teste de salto horizontal unipedal à distância (*single hop test for distance*), deve ser maior do que 85%. Entretanto, Daniel *et al.* (1982) são um pouco mais rigorosos sugerindo que o índice assimétrico seja inferior a 10%.

Como muitas atividades motoras requerem propulsões unilaterais nas direções horizontal e/ou vertical (atletismo voleibol e futebol), a avaliação unilateral é um método com grande especificidade para analisar as assimetrias de MMII

(MAULDER; CRONIN, 2005). Avaliações das funções unilaterais de MMII são necessárias tanto para analisar e monitorar o processo de reabilitação após lesões (McCURDY; LANGFORD, 2005) quanto para preveni-las (KROSSHAUG *et al.*, 2005).

Existem vários testes para a avaliação da força muscular de MMII. O teste isocinético é um teste comumente utilizado para esta avaliação. Entretanto, Menzel *et al.* (2006) constataram que o padrão de movimento em saltos verticais apresenta maior similaridade com as técnicas de movimento do futebol do que o teste isocinético. Dessa forma, eles são mais sensíveis e apropriados para a identificação de assimetrias laterais em relação à produção de impulso e potência máxima do que os testes isocinéticos.

Vários estudos investigaram a confiabilidade e validade desses testes. Os resultados mostram que eles têm medidas válidas e confiáveis (MARKOVIC *et al.*, 2004; YOUNG *et al.*, 2001).

Além dos testes dinamométricos envolvendo saltos verticais, testes motores também têm sido utilizados para a avaliação de desempenho, verificação do nível funcional após lesões e diagnóstico de assimetrias laterais de MMII (DE CARLO; SELL, 1997; FITZGERALD *et al.*, 2001; GREENBERGER; PATERNO, 1995; HOPPER *et al.*, 2002; PETSCHNIG *et al.*, 1998; SEKIYA *et al.*, 1998; WILK *et al.*, 1994).

Dentre os testes motores, testes de corridas, testes de agilidade e testes de saltos horizontais podem ser aplicados em atletas que estão em fase de reabilitação de lesões. Entre os testes de saltos horizontais, o salto horizontal unipedal à distância (SHU) envolve saltos e aterrissagens com o mesmo membro inferior (MI). Entretanto, outros testes de saltos horizontais envolvem saltos e aterrissagens com o membro oposto ou com ambos os membros. Consequentemente, o SHU é um tipo preferido de teste motor no qual se utiliza o MI não lesionado como controle para pesquisas de comparação entre os membros, e é utilizado na reabilitação e retorno à competição (CLARK, 2001).

O SHU foi desenvolvido por Daniel *et al.* (1982) para estimar a força muscular de MMII lesionados. Este teste está caracterizado, na literatura, por medidas válidas e confiáveis para identificar assimetrias laterais em indivíduos com lesões no Ligamento Cruzado Anterior (BARBER *et al.*, 1990; HOPPER *et al.*, 2002; ROSS *et al.*, 2002).

Vários estudos fizeram a comparação entre testes biomecânicos (testes laboratoriais que utilizam instrumentos típicos da biomecânica) e motores com o objetivo de verificar a confiabilidade dos testes em diagnosticar assimetrias laterais em MMII (D`ALESSANDRO *et al.*, 2005; GAUNT; CURD, 2001; ITOH *et al.*, 1998; MENZEL *et al.*, 2005; PETSCHNIG *et al.*, 1998; WILK *et al.*, 1994). Essa comparação representa a verificação do percentual de assimetrias diagnosticadas nos testes.

Apesar dos testes de saltos verticais (como o salto agachado, salto com contramovimento e salto em profundidade) terem sido validados e possuírem alta confiabilidade, os instrumentos utilizados para a realização desses testes são pouco acessíveis e disponíveis somente em alguns centros de pesquisas. Este fato dificulta a sua acessibilidade por parte de preparadores físicos e fisiologistas que atuam no ambiente prático de competição. Sendo assim, os testes motores surgem como uma alternativa viável, fidedigna e de fácil aplicação no dia a dia dos clubes, além de proporcionar um custo benefício relativamente baixo quando comparado com os testes biomecânicos.

Mediante este problema exposto acima este estudo tem como foco principal verificar as possíveis assimetrias de jogadores de futebol e verificar a correlação dos testes biomecânicos e motores contribuindo para que a utilização dos mesmos na tentativa de prevenir lesões torne-se mais acessível e palpável para os profissionais que estão inseridos na prática do futebol.

1.1 Objetivos gerais e específicos

Os objetivos dessa pesquisa são:

- 1- Identificar possíveis assimetrias laterais em membros inferiores de jogadores de futebol de campo por meio de variáveis dos testes biomecânicos e de testes motores;
- 2- Comparar a capacidade de identificação de assimetrias laterais do teste de salto horizontal unipedal com os testes biomecânicos.

Dessa forma, os objetivos específicos são:

1. Identificar assimetrias laterais em membros inferiores de jogadores de futebol de campo das categorias mirim e juniores por meio de variáveis biomecânicas no salto agachado e com contramovimento.
2. Identificar assimetrias laterais em membros inferiores de jogadores de futebol de campo das categorias mirim e juniores por meio da distância no salto horizontal unipedal à distância agachado e com contramovimento.
3. Determinar a correlação e a associação entre as assimetrias laterais identificadas no teste de salto agachado e no salto horizontal unipedal à distância agachado nas categorias mirim e juniores.
4. Determinar a correlação e a associação entre as assimetrias laterais identificadas no teste de salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento nas categorias mirim e juniores.

1.2 Hipóteses

Baseado nos objetivos acima relatados, as seguintes hipóteses foram formuladas:

H₁: Existe uma correlação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto agachado e no salto horizontal unipedal à distância agachado, para a categoria mirim.

H_{nula1} : Não existe uma correlação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto agachado e no salto horizontal unipedal à distância agachado, para a categoria mirim.

H_2 : Existe uma correlação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto agachado e no salto horizontal unipedal à distância agachado, para a categoria juniores.

H_{nula2} : Não existe uma correlação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto agachado e no salto horizontal unipedal à distância agachado, para a categoria juniores.

H_3 : Existe uma correlação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento, para a categoria mirim.

H_{nula3} : Não existe uma correlação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento, para a categoria mirim.

H_4 : Existe uma correlação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento, para a categoria juniores.

H_{nula4} : Não existe uma correlação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento, para a categoria juniores.

H_5 : Existe uma associação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto agachado e no salto horizontal unipedal à distância agachado, para a categoria mirim.

H_{nula5}: Não existe uma associação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto agachado e no salto horizontal unipedal à distância agachado, para a categoria mirim.

H₆: Existe uma associação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto agachado e no salto horizontal unipedal à distância agachado, para a categoria juniores.

H_{nula6}: Não existe uma associação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto agachado e no salto horizontal unipedal à distância agachado, para a categoria juniores.

H₇: Existe uma associação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento, para a categoria mirim.

H_{nula7}: Não existe uma associação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento, para a categoria mirim.

H₈: Existe uma associação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento, para a categoria juniores.

H_{nula8}: Não existe uma associação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento, para a categoria juniores.

1.3 Justificativa

Apesar de existirem vários métodos para o diagnóstico de assimetrias laterais em MMII e do teste isocinético ser amplamente utilizado para este propósito, o padrão de movimento em saltos verticais possui maior similaridade com as técnicas de movimento do futebol do que o teste isocinético. Dessa forma, os testes de saltos verticais são mais sensíveis e apropriados para a identificação de assimetrias laterais em relação à produção de impulso e potência máxima do que os testes isocinéticos (MENZEL *et al.*, 2006).

Entretanto, os testes de saltos verticais e o teste isocinético exigem instrumentos apropriados que, muitas vezes, são inacessíveis aos clubes e às instituições. Portanto, torna-se necessária a busca de testes práticos e de fácil aplicação para o diagnóstico de assimetrias. Um teste motor amplamente utilizado para o diagnóstico de assimetrias em indivíduos com lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é o salto horizontal unipedal à distância (SHU). No estudo de Menzel *et al.* (2006) foi observado que as variáveis impulso e potência máxima foram mais sensíveis do que as outras variáveis dinâmicas analisadas em jogadores de futebol. Como o impulso define o desempenho tanto no SHU, quanto nos saltos verticais, uma relação significativa entre os dois testes (testes de saltos verticais e SHU) pode ser esperada e, portanto, o SHU poderia se tornar adequado para o diagnóstico de assimetrias laterais em MMII em atletas de futebol.

Além disso, existe, na literatura, uma escassez de estudos que diagnosticam assimetrias laterais em jogadores de futebol e que relacionam diferentes testes com este propósito. Portanto, vê-se a necessidade de diagnosticar assimetrias laterais em MMII de jogadores de futebol e de relacionar as assimetrias diagnosticadas em testes biomecânicos e testes motores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura se refere aos seguintes assuntos relevantes para os objetivos deste estudo: primeiramente serão mostrados os fatores de risco de lesão no futebol, em seguida, serão detalhados alguns métodos utilizados para o diagnóstico de assimetrias laterais. Logo após, será descrita a análise de assimetrias por meio da dinamometria e de testes motores. Por fim, serão descritos alguns estudos que compararam o diagnóstico de assimetrias entre testes.

2.1 Fatores de risco de lesão no futebol

O futebol de campo é o esporte mais popular do mundo, com aproximadamente 200.000 jogadores profissionais e 240 milhões de jogadores amadores e é praticado em 190 países, independente de idade, gênero e nível técnico (CUNHA, 2003). Fisiologicamente, o futebol é caracterizado com exercícios de altas intensidades, intermitentes e não contínuos, e de intensidade variável (BARROS; GUERRA, 2004). Do ponto de vista biomecânico, um grande percentual do jogo é executado com velocidades máximas, sendo que as atividades funcionais utilizadas incluem acelerações e desacelerações, saltos, giros e chutes na bola (WITVROUW *et al.*, 2003). Portanto, pelas características do jogo, por ser um esporte de contato e por estar envolvido com várias atividades funcionais de risco, um vasto número de lesões pode ser esperado (LEES; NOLAN, 1998).

As complexas articulações dos MMII estão mais susceptíveis às lesões causadas durante atividades esportivas do que outras articulações. Murphy *et al.* (2003) afirmam que a maioria das lesões afeta os MMII, principalmente os tornozelos e joelhos e acontece em função de freqüentes impactos dos MMII com o solo. Torções nas articulações do tornozelo ou lesões em ligamentos do joelho são comuns, particularmente em esportes que utilizam bolas como o futebol de campo (GOLLHOFER *et al.*, 2000).

Muitos fatores de risco de lesões, tanto extrínsecos quanto intrínsecos, têm sido sugeridos na literatura. Fatores de risco extrínsecos incluem nível de competições, nível de habilidades, tipos de calçados e tipo de superfície. Já os

fatores de risco intrínsecos incluem idade, sexo, lesões prévias e reabilitação inadequada, condicionamento aeróbio, tamanho do corpo, dominância de membros, flexibilidade, força muscular, desequilíbrio e tempo de reação, instabilidade postural, alinhamento anatômico e morfologia do pé (MURPHY *et al.*, 2003).

A incidência de lesões em jogadores de futebol de campo e os fatores de risco para lesões têm sido investigados por vários estudos (EMERY *et al.*, 2005; HEIDT *et al.*, 2000; KUJALA *et al.* 1995; PETERSON *et al.* 2000). Emery *et al.* (2005) implementaram e validaram um sistema de identificação de lesões em adolescentes jogadores de futebol. Participaram desse estudo 21 equipes adolescentes de futebol (12-18 anos). A identificação de lesões incluiu todas as lesões ocorridas nos jogadores de futebol que resultou em um ou mais dos seguintes fatores: atenção médica, incapacidade de completar uma sessão (jogo ou treino), ou faltar a uma sessão subsequente. O número de lesões durante uma sessão regular foi de 5,59 lesões por 1000 horas jogadas (Intervalo de Confiança=4,42-6,97). Lesões no futebol resultaram em 86,9% de afastamento em treinamentos e jogos dos jogadores lesionados. Lesões de joelho e tornozelo foram as mais comuns reportadas. O contato direto foi citado como envolver 46,2% de todas as lesões. O risco de lesões no grupo maior de 14 anos foi maior na maioria das equipes.

O estudo de Heidt *et al.* (2000) avaliou os fatores de influência para a ocorrência e o grau de lesões em jogadores de futebol do sexo feminino. Participaram desse estudo 300 jogadoras de futebol (idades entre 14 e 18 anos), as quais foram estudadas durante o período de 1 ano. Quarenta e dois atletas participaram de um programa de treinamento antes de começar esse período. O tipo, o mecanismo, o grau das lesões que ocorreram e o número de jogos e treinos perdidos em função das lesões foram registrados. Todas as lesões ocorreram nos MMII, sendo que 61,2% ocorreram no joelho ou tornozelo. Os resultados revelaram que o grupo treinado teve significativamente menos lesões do que o grupo não treinado ($p=0,0085$). Embora não estatisticamente significativo, o grupo treinado sempre teve menos lesões no LCA (2,4%) comparado com o grupo não treinado (3,1%). Esses resultados sugerem que o tipo de condicionamento tem uma influência significativa na redução de lesões em jogadoras adolescentes de futebol.

Kujala *et al.* (1995) tiveram como objetivo determinar o perfil de lesões agudas em cada um dos seis esportes (futebol, hóquei, voleibol, basquetebol, judô e

karatê) e comparar os percentuais de lesões entre os esportes. Participaram desse estudo 621.691 indivíduos participantes dessas modalidades. Foram observadas 54.186 lesões esportivas nos cinco anos de estudo. O número de lesões foi menor em atletas até 15 anos, enquanto os atletas de 20-24 anos tiveram os maiores índices. As diferenças dos números de lesões entre os esportes foram menores nessa mesma faixa de idade. O número de lesões foi maior nos esportes de maior contato corporal sendo que a maioria das lesões nos jogadores de futebol ocorreu nos MMII.

No estudo de Peterson *et al.* (2000) foi relatada a incidência de lesões no futebol em jogadores com diferentes idades e habilidades, durante o período de 1 ano. Todas as lesões foram registradas assim como o tempo gasto em treinamentos e jogos. Participaram desse estudo 264 jogadores de diferentes idades e habilidades. Foram documentadas 558 lesões. 216 jogadores tiveram pelo menos uma ou mais lesões. Somente 48 jogadores (18%) não apresentaram nenhuma lesão. As lesões foram classificadas em grau leve (52%), moderado (33%) e severo (15%). A quantidade, grau e circunstâncias das lesões diferiram com os níveis de habilidade. As incidências de lesões leves e moderadas não foram estatisticamente diferentes entre níveis de habilidades, entretanto, jogadores menos habilidosos tiveram duas vezes mais lesões de grau severo do que jogadores mais habilidosos.

As lesões ocorridas em MMII podem estar relacionadas à desigualdade entre os membros referente à força muscular dos atletas. Schmidtbleicher (1992) e Komi (1992) classificam a força muscular como força rápida e resistência de força, sendo que a força rápida manifesta-se em força de partida, força explosiva e força máxima. A capacidade muscular de gerar força é dividida em quatro categorias de acordo com o tipo de ação muscular: isométrico, concêntrico, excêntrico e ciclo de alongamento-encurtamento (CAE). Esta última categoria é uma ação muscular com pré-ativação e reflexo de estiramento, devendo ser considerada distinta e não uma simples combinação de uma ação excêntrica - concêntrica (BOSCO, 1982; GOLLHOFER *et al.*, 2000; KOMI, 1984; KOMI; BOSCO, 1978). Além das ações isométricas, concêntricas e excêntricas, vários movimentos esportivos são realizados com a ação muscular no CAE como, por exemplo, a corrida e os saltos.

Vários são os aspectos que podem induzir diferenças de desenvolvimento da força muscular como sexo, idade, nível de habilidade e uso preferencial de um dos MMII. Magalhães *et al.* (2001) sugerem que níveis insuficientes de força muscular

podem estar associados a um risco maior de lesão nos tecidos moles. E por esta razão, a avaliação e controle da força muscular assumem uma importância particular na monitorização dos efeitos dos programas de treinamento bem como nos fatores de risco de lesões.

O estudo de Yu *et al.* (2005) teve como objetivo investigar os possíveis efeitos da idade e do sexo nos padrões de movimento dos MMII de jogadores jovens de futebol. Participaram desse estudo 60 jogadores de futebol (30 do sexo masculino e 30 do sexo feminino) com idades entre 11 e 16 anos, que executavam tarefas de parar e saltar. Os efeitos das idades nos movimentos angulares do quadril e joelho foram comparados entre sexos. Os sexos e as idades tiveram efeitos de interações significativos na altura, massa corporal, ângulo de flexão do joelho no contato inicial do pé com o solo, ângulo máximo de flexão de joelho, ângulo valgo-varo do joelho, movimento valgo-varo do joelho e ângulo de flexão do quadril no contato inicial do pé com o solo. Dessa forma, concluiu-se que as diferenças entre sexos nos padrões de movimento do quadril e joelho em jogadores de futebol ocorrem após os 12 anos de idade e aumentam com a idade antes dos 16 anos.

Barber-Westin *et al.* (2006) tiveram como objetivo estudar os efeitos da idade e do sexo na força muscular e no controle neuromuscular durante atividades funcionais. Participaram desse estudo 1.140 atletas (9-17 anos) participantes de vários esportes como voleibol, baseball, atletismo e futebol. A força isocinética do quadríceps e ísquiosural foi mensurada a 300°/s. A simetria dos membros foi avaliada por meio de dois testes de saltos horizontais (salto unipedal cronometrado e os saltos laterais unipedais à distância), e uma filmagem do teste de salto em profundidade determinou o alinhamento no plano sagital. Os picos de torque aumentaram significativamente com a idade, sendo que a força máxima foi identificada na idade de 13 anos para os indivíduos do sexo feminino e 14 anos para os indivíduos do sexo masculino. Embora a força máxima na flexão tenha ocorrido nos indivíduos do sexo masculino aos 14 anos, os indivíduos do sexo feminino somente tiveram aumento da força máxima dos 9 para os 11 anos. Indivíduos do sexo masculino entre 14-17 anos tiveram melhor normalização da força isocinética. Foi concluído que a idade e o sexo não afetaram a simetria nos saltos horizontais.

No estudo de Kearns *et al.* (2001) foram investigadas as características arquiteturais de músculos associados com o MI dominante em jogadores de futebol da categoria juniores. O comprimento do fascículo, ângulo de penação e

encurtamento muscular do músculo gastrocnêmio foram mensurados por meio de ultrasonografias de 26 jogadores de futebol (média idade=16,5±0,6) e 20 universitários (grupo controle: média idade=18,5±0,5). A circunferência da perna e o encurtamento muscular do gastrocnêmio foram significativamente maiores ($p<0,05$) nos jogadores de futebol do que no grupo controle. A diferença percentual (membro dominante menos não dominante) no encurtamento muscular e comprimento do fascículo foram significativamente maiores ($p<0,01$) em jogadores de futebol do que no grupo controle, mas a diferença percentual no ângulo de penetração foi similar entre grupos. A diferença no encurtamento muscular foi significativamente correlacionada ($r=0,55$, $p<0,05$) com a diferença no comprimento do fascículo em jogadores de futebol, mas não no grupo controle ($r=0,18$). Dessa forma, concluiu-se que o uso preferencial de um dos MMII, como observado em jogadores de futebol da categoria juniores, resulta em uma maior diferença no encurtamento muscular entre o membro dominante e não dominante.

Em alguns esportes, a dominância de um dos MMII pode aumentar a ocorrência de lesões por ser preferencialmente usado para chutes, impulsões, saltos ou aterrissagens (MURPHY *et al.*, 2003). Entretanto, alguns estudos mostram resultados controversos (CHOMIAK *et al.*, 2000; TEIXEIRA; PAROLI, 2000). Chomiak *et al.* (2000) tiveram como objetivo analisar os fatores de ocorrência de lesões em atletas de futebol de várias faixas etárias (14 a 42 anos) e de diferentes níveis de habilidades. Participaram dessa pesquisa 398 atletas, que foram avaliados por um período de um ano. Durante este período, os atletas apresentaram um total de 686 lesões nos MMII. Foi verificado que não existe efeito da força muscular do MI não dominante com as lesões nos tornozelos e em joelhos em jogadores de futebol do sexo masculino. Entretanto, o MI dominante mostrou significativamente mais lesões na articulação do joelho.

Teixeira e Paroli (2000) sugeriram que, em geral, adolescentes entre 12 e 16 anos apresentam desempenho superior com o MI direito em tarefas de chute de precisão, de chute de potência e de condução de bola em um corredor delimitado por balizas. Participaram desse estudo 16 estudantes universitários (20,6 anos) de ambos os sexos. Os indivíduos realizaram as tarefas de toques repetidos em máxima velocidade, controle da força manual (dinamômetro) e posicionamento linear do membro superior. Nessa faixa etária não foi observada uma variação do percentual de assimetria referente à força muscular com o aumento da idade.

Notaram também que o percentual de assimetria referente à força muscular foi diferente entre as tarefas: no chute de precisão e na condução de bola a assimetria foi menor do que no chute de potência.

Níveis diferentes da contribuição muscular durante os saltos, mecanismos compensatórios entre os membros e efeitos do membro dominante podem estar associados às assimetrias laterais em MMII de jogadores de futebol (DVORAK; JUNGE, 2000). Entretanto, vários estudos (MAUPAS *et al.*, 2002; SADEGHI, 2003) não consideraram todos estes fatores como causa das lesões em MMII.

Maupas *et al.* (2002) monitoraram a marcha pela análise dos joelhos e avaliaram se existe assimetria angular entre os MMII. Quarenta indivíduos saudáveis (21 do sexo masculino e 19 do sexo feminino) participaram desse estudo. Os indivíduos foram instruídos a caminhar por três percursos: subir 11 degraus (cada um com 16 cm de altura), descer os mesmos degraus, caminhar 25 metros. Foram determinadas as lateralidades dos membros superiores (MMSS), olhos e MMII, e foi feita uma avaliação isocinética com flexão e extensão completa do joelho, em duas velocidades diferentes (60 °/s e 180 °/s). 62,5% dos indivíduos foram considerados assimétricos nas caminhadas. Os valores isocinéticos foram influenciados pelo sexo e pela velocidade de movimento, entretanto, não foram influenciados pela dominância entre os membros.

Sadeghi (2003) teve como objetivo analisar a atividade muscular na extensão/flexão do tornozelo, joelho e quadril durante a marcha, e determinar se essas ações contribuem para a simetria. Participaram desse estudo 20 indivíduos saudáveis do sexo masculino ($25,3 \pm 4,1$ anos) que caminhavam sobre duas plataformas de força e foram filmados por um sistema de câmeras. A assimetria lateral na marcha foi baseada nas tarefas funcionais diferentes referentes à coordenação e propulsão das articulações dos tornozelos, joelhos e quadris. Através da cinemática, os MMII foram considerados simétricos. A compensação entre os MMII foi sugerida como uma explicação da existência de assimetrias.

Dessa forma, pode-se verificar que a maioria das lesões afeta os MMII, principalmente as articulações do tornozelo e joelho, as lesões nessas articulações são comuns, particularmente em esportes que utilizam bolas como o futebol de campo, e a incidência de lesões em jogadores de futebol e os fatores de risco para lesões têm sido investigados por vários estudos. Vários são os aspectos que podem induzir diferenças de desenvolvimento da força muscular e, conseqüentemente,

causar assimetrias laterais em MMII como sexo, idade, nível de habilidade e uso preferencial de um dos MMII.

2.2 Testes para a identificação de assimetrias laterais

Alguns métodos para a análise de assimetrias laterais em MMII são:

- Método isocinético,
- Teste de saltos verticais,
- Teste de uma repetição máxima (1RM),
- Teste de sentar e levantar,
- Salto unipedal cronometrado,
- Salto unipedal na figura-do-oito,
- Saltos laterais unipedais à distância,
- Salto unipedal para o lado,
- Salto sobe-desce unipedal,
- Salto quádruplo unipedal à distância,
- Salto triplo unipedal à distância,
- Salto horizontal unipedal à distância.

A seguir, serão descritos os métodos para a análise de assimetrias laterais citados anteriormente.

2.2.1 Testes biomecânicos

Os testes biomecânicos mais utilizados para o diagnóstico de assimetrias laterais em MMII são os testes isocinéticos e os testes de saltos verticais. A seguir, faremos uma breve descrição sobre cada um destes protocolos.

2.2.1.1 Avaliação Isocinética

O dinamômetro isocinético tem sido freqüentemente usado para o estudo da função muscular dinâmica. A principal aplicação do dinamômetro isocinético tem sido na realização de testes monoarticulares para as diversas articulações do corpo humano. É encontrado, na literatura, com medidas válidas e confiáveis para o diagnóstico de assimetrias laterais. Na avaliação isocinética, o indivíduo é posicionado na cadeira do dinamômetro com o tronco fixado nesta através de fitas de velcro, é ajustada a angulação do encosto da cadeira e o eixo da articulação do joelho é alinhado com o eixo do dinamômetro (FIG.1). A fossa poplíteia do joelho testado fica a uma distância, pré-determinada, do assento e o braço do dinamômetro isocinético é preso a uma distância, pré-determinada, acima do maléolo lateral do tornozelo. O indivíduo pode executar tanto a flexão quanto a extensão do joelho e a amplitude de teste pode ser limitada em ambos os movimentos. Os testes isocinéticos podem ser realizados através de ações musculares excêntricas e/ou concêntricas, com velocidades diferentes, visando a comparações entre músculos agonistas e antagonistas e membros contralaterais (GREENBERGER; PATERNO, 1995). As variáveis analisadas são geralmente o pico de torque, o trabalho máximo e a potência máxima.



FIGURA 1: Posicionamento do indivíduo no dinamômetro isocinético.

Fonte: Arquivo de fotos do Biolab / CENESP.

2.2.1.2 Testes de saltos verticais

Os saltos verticais são testes freqüentemente utilizados para avaliação da função motora (CORDOVA; ARMISTRONG, 1996; KUJALA *et al.*, 1995; GARGANTA; MAIA, 1991; TRICOLI *et al.*, 1994) e são normalmente descritos na literatura com medidas válidas e confiáveis. O estudo de Cronin *et al.* (2004) determinou a confiabilidade e validade do teste de salto agachado (SA), salto com contramovimento (SCM) e salto em profundidade (SP) comparando a média de força, pico de força e tempo até o pico da força. Os coeficientes de correlação das três técnicas de saltos para a média de força ($r=0,952-0,962$), pico de força ($r=0,861-0,934$), e tempo até o pico de força ($r=0,924-0,995$) foram altos. No estudo de Markovic *et al.* (2004), o coeficiente de confiabilidade dos testes de saltos agachado e com contramovimento, medidos em três tentativas, foi de 0,97 e 0,98, respectivamente.

O salto vertical é um movimento que pode ser realizado utilizando o Ciclo de Alongamento-Encurtamento (CAE) ou as ações musculares do tipo concêntrica e excêntrica. O tipo de ação muscular utilizada distingue os três diferentes saltos verticais padronizados: SA, SCM e SP (KOMI; BOSCO, 1978).

No salto agachado (SA), *squat jump*, o movimento é iniciado pelo indivíduo na posição agachada com quadris flexionados e joelhos a 90° de flexão, 120° de flexão ou flexão autoselecionada, partindo para a fase de extensão de joelhos (fase ascendente). Não é permitida a realização de nenhum movimento descendente. Nessa técnica de salto, o indivíduo realiza apenas uma contração concêntrica, sendo um teste diagnóstico desse tipo de contração (FIG. 2a).

No salto com contramovimento (SCM), *countermovement jump*, o indivíduo parte da posição inicial em pé, realiza um movimento para baixo com flexão de quadril, joelhos e tornozelos e, em seguida, estende estas articulações para realizar o movimento ascendente. Este salto é de fácil execução, sendo o mais encontrado na maioria das modalidades esportivas e se caracteriza por uma ação muscular excêntrica seguida de uma concêntrica. Essa combinação de ações musculares caracteriza o ciclo de alongamento-encurtamento de longa duração (SCHMIDTBLEICHER, 1992), sendo uma forma de avaliação do aproveitamento da energia elástica armazenada nas estruturas elásticas em série (FIG. 2b).

No salto em profundidade (SP), *drop jump*, o indivíduo parte de uma plataforma e logo que toca o solo, realiza a fase excêntrica, seguida da concêntrica (FIG. 2c). O tempo de contato com o solo não pode exceder a 0,2 segundos, sendo esta técnica uma forma de avaliação da utilização do ciclo de alongamento-encurtamento de curta duração.

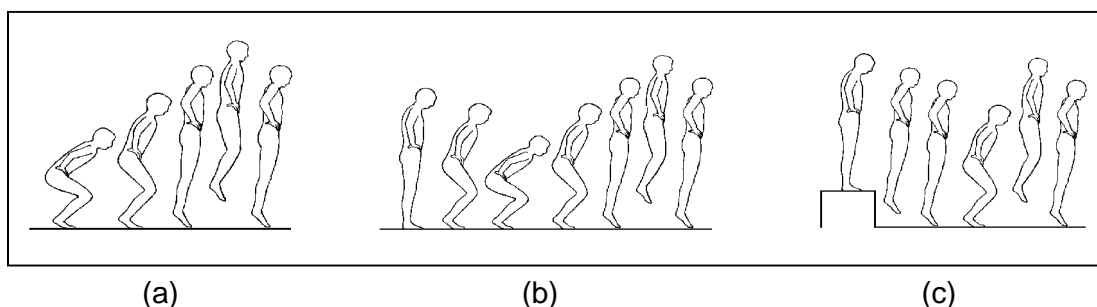


FIGURA 2-Técnicas do Salto Agachado (a), Salto com Contramovimento (b) e Salto em profundidade (c).

Fonte: Arquivo de figuras do Biolab / CENESP.

Algumas variáveis avaliadas durante os saltos verticais são: a força máxima, o tempo até atingir a força máxima, a potência máxima, o impulso, entre outras.

2.2.2 Testes motores

Os testes motores mais utilizados para o diagnóstico de assimetrias laterais em MMII são os testes de uma repetição máxima (1RM), teste de sentar e levantar, salto unipedal cronometrado, salto unipedal na figura-do-oito, saltos laterais unipedais à distância, salto unipedal para o lado, salto sobe-desce unipedal, salto quádruplo unipedal à distância, salto triplo unipedal à distância, salto horizontal unipedal à distância.

2.2.2.1 Teste de uma repetição máxima (1RM)

O teste de 1RM foi definido por Berger (1965) como o teste em que o indivíduo desloca o maior peso que pode ser movimentado somente uma vez, dentro de uma amplitude de movimento (ADM) pré-determinada. Tem sido amplamente utilizado para avaliar a força muscular em diferentes populações, tendo em vista que o resultado obtido é capaz de gerar análises sobre o comportamento de diferentes grupos musculares, avaliar a eficácia ou não de um programa de treinamento de força, ou ainda fornecer dados para controle da intensidade do exercício. Este teste pode ser realizado por meio de vários instrumentos utilizados na musculação como o *leg press*, o banco extensor, o banco flexor, o agachamento, entre outros. O teste de 1RM tem sido utilizado como forma de avaliação da força máxima dinâmica.

O estudo de McCurdy *et al.* (2004), que teve como objetivo determinar a confiabilidade do teste de 1RM, apresentou alta confiabilidade para indivíduos do sexo masculino treinados ($r=0,98$), indivíduos do sexo masculino destreinados ($r=0,99$), indivíduos do sexo feminino treinados ($r=0,99$) e indivíduos do sexo feminino destreinados ($r=0,97$).

2.2.2.2 Teste de sentar e levantar.

O teste de sentar e levantar é um teste que pode ser realizado de maneira unipedal ou bipedal, avaliando a força dos MMII do indivíduo (FIG. 3) A execução unipedal do teste tem como objetivo diagnosticar assimetrias por meio desse movimento. Neste teste, o indivíduo é posicionado em uma cadeira, com o tronco na posição vertical, e joelhos a 110° de flexão. A altura da cadeira é ajustada com a linha do trocânter maior do côndilo femoral do indivíduo. Com as mãos mantidas no peito, os indivíduos levantam, de forma unipedal, e as forças de reação do solo de cada MI são gravadas através de duas plataformas de força (LUNDIN *et al.*, 1995). A variável de avaliação desse teste é a força máxima de reação do solo.

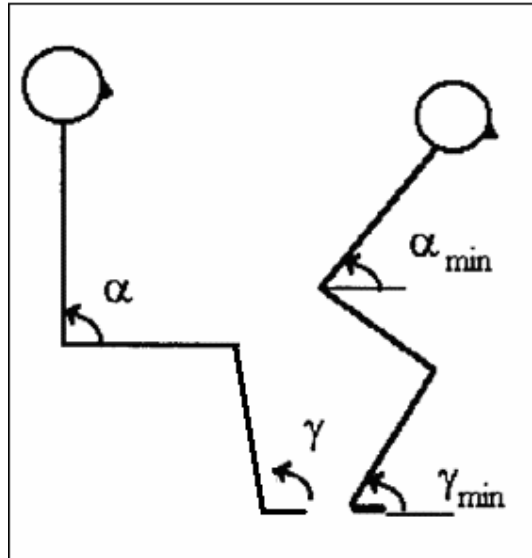


FIGURA 3: Teste de sentar e levantar.

Fonte: Galli *et al.* (2000).

2.2.2.3 Salto unipedal cronometrado

O salto unipedal cronometrado (*timed hop test*) é um teste unipedal que avalia a função do MI após lesão de joelho (ERNST *et al.*, 2000). No salto unipedal cronometrado, o indivíduo inicia o teste com o apoio de somente um dos MMII, posicionado atrás de uma linha (marca inicial). Após um comando, o indivíduo realiza saltos unipedais, o mais rápido possível em uma marcação de seis metros (FIG. 4). O tempo é cronometrado até o indivíduo ultrapassar a linha do final do teste (ROSS *et al.*, 2002; WILK *et al.*, 1994). A variável de avaliação no salto unipedal cronometrado é o tempo que o indivíduo gasta para executar o teste.

O estudo de Ross *et al.* (2002), que teve como objetivo determinar a confiabilidade de quatro testes motores, apresentou um alto valor (>0.90) de coeficiente de correlação intraclasse (CCI) para este teste ($r=0,92$).

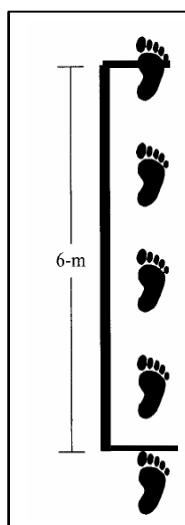


FIGURA 4: Salto unipedal cronometrado.

Fonte: Ross *et al.* (2002).

2.2.2.4 Salto unipedal na figura-do-oito

O salto unipedal na figura-do-oito (*figure-of-eight hop test*) é um teste que objetiva avaliar os déficits funcionais em indivíduos com deficiência do LCA. Dessa forma, pode-se verificar o desempenho dos MMII e diagnosticar assimetrias laterais nestes. No salto unipedal na figura-do-oito, o indivíduo realiza saltos unipedais percorrendo uma figura do número oito com cinco metros de comprimento, o mais rápido possível (FIG. 5). A variável avaliada é o tempo gasto para percorrer duas voltas consecutivas (ITOH *et al.*, 1998).

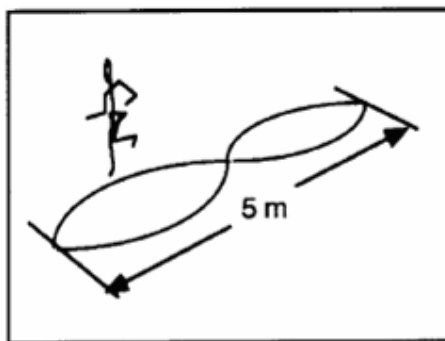


FIGURA 5: Salto unipedal na figura-do-oito.

Fonte: Itoh *et al.* (1998).

2.2.2.5 Saltos laterais unipedais à distância

Os saltos laterais unipedais à distância (*crossover hop for distance*) são um teste unipedal utilizado para o diagnóstico de assimetrias laterais em MMII. Nos saltos laterais unipedais à distância, o indivíduo inicia o teste como apoio do MI a ser testado, atrás de uma linha (marca inicial) e ao lado da linha com as marcações de distância. Se o indivíduo começar o teste com o MI direito, se posicionará do lado direito da linha e vice versa. Então, o indivíduo realiza três saltos máximos, cada um de um lado da linha (FIG. 6). É mensurada a distância saltada da linha inicial até o calcanhar do indivíduo no terceiro salto. (ROSS *et al.*, 2002; WILK *et al.*, 1994). A variável avaliada é a distância alcançada pelo indivíduo após o terceiro salto.

O estudo de Ross *et al.* (2002) apresentou um alto valor (>0.90) de CCI para este teste ($r=0,93$).

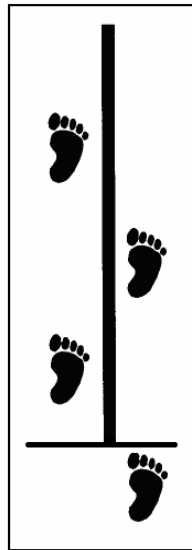


FIGURA 6: Saltos laterais unipedais à distância.

Fonte: Ross *et al.* (2002).

2.2.2.6 Salto unipedal para o lado

O salto unipedal para o lado (*side hop test*) é um teste que objetiva identificar o desempenho nos diferentes membros, diagnosticando assimetrias laterais em

MMII de indivíduos com lesão de LCA. No salto unipedal para o lado, o indivíduo, de forma unipedal, salta 10 vezes, transversalmente, a distância de 30 cm, na maior velocidade possível (FIG. 7). A variável de avaliação do teste é o tempo de execução dos 10 saltos (ITOH *et al.*, 1998).

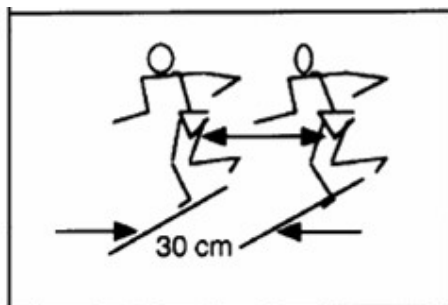


FIGURA 7: Salto unipedal para o lado.

Fonte: Itoh *et al.* (1998).

2.2.2.7 Salto sobe-desce unipedal

O salto sobe-desce unipedal (*up-down hop test*) é um teste que, da mesma forma que no salto unipedal na figura-do-oito, objetiva diagnosticar assimetrias laterais em MMII de indivíduos com lesão de LCA. No salto sobe-desce unipedal, os indivíduos realizam 10 saltos verticais unipedais, subindo e descendo um degrau de 20 cm de altura, o mais rápido possível (FIG. 8). A variável de avaliação do teste é o tempo gasto para executar os 10 saltos (ITOH *et al.*, 1998).

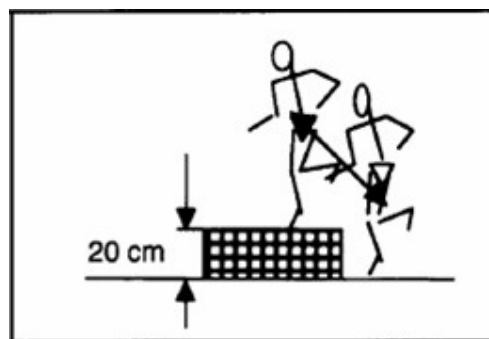


FIGURA 8: Salto sobe-desce unipedal.

Fonte: Itoh *et al.* (1998).

2.2.2.8 Salto quántuplo unipedal à distância

O teste de salto quántuplo unipedal à distância (*5 hop test*) é um teste que é utilizado para diagnosticar assimetrias laterais em MMII de indivíduos. No teste de salto quántuplo unipedal à distância, o indivíduo inicia o teste, de maneira unipedal, com o MI posicionado atrás de uma linha (marca inicial) e realiza cinco saltos horizontais máximos com o mesmo membro (FIG. 9). É mensurada a distância (cm) da linha até o calcâneo do indivíduo no quinto salto (NEWTON *et al.*, 2006). A variável avaliada é a distância alcançada pelo indivíduo até o quinto salto.

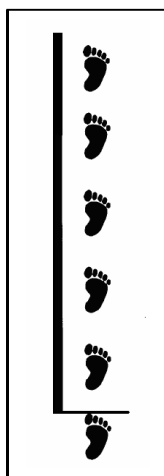


FIGURA 9: Salto quántuplo unipedal à distância.

Fonte: Newton *et al.* (2006).

2.2.2.9 Salto triplo unipedal à distância

O salto triplo unipedal à distância (*triple hop for distance*) é um teste unipedal que é utilizado para avaliar a força de MMII, além de diagnosticar assimetrias em MMII de indivíduos com lesão de LCA. No salto triplo unipedal à distância, o indivíduo inicia o teste, de maneira unipedal, com o MI posicionado atrás de uma linha (marca inicial) e realiza três saltos horizontais máximos com o mesmo membro (FIG. 10). É mensurada a distância (cm) da linha até o calcâneo do indivíduo no terceiro salto (ROSS *et al.*, 2002). A variável avaliada é a distância alcançada pelo indivíduo após o terceiro salto.

O estudo de Ross *et al.* (2002) apresentou um alto valor (>0.90) de CCI para este teste ($r=0,97$).

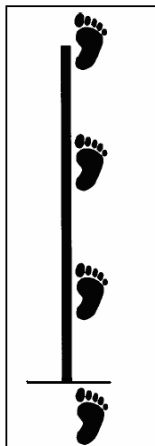


FIGURA 10: Salto triplo unipedal à distância.

Fonte: Ross *et al.* (2002).

2.2.2.10 Salto horizontal unipedal à distância

O salto horizontal unipedal à distância (*single hop test for distance*) é um teste unipedal que é utilizado para avaliar a força e a habilidade dos MMII envolvidos com uma lesão, além de diagnosticar assimetrias em MMII de indivíduos com lesão de LCA. Têm sido amplamente utilizado para avaliar o retorno ao nível funcional do joelho lesado, principalmente com pós-reconstrução do LCA. No salto horizontal unipedal à distância (SHU), o indivíduo é instruído a ficar de pé com apoio unipedal e posicionar o pé atrás de uma linha marcada no chão (marca inicial). Deve permanecer com as mãos fixadas na cintura durante todo o teste. Então, o indivíduo salta tentando alcançar a maior distância horizontal possível e aterrissa com o mesmo membro (FIG. 11). A distância da linha até o calcâneo do indivíduo é mensurada em centímetros (AUGUSTSSON *et al.*, 2004; ROSS *et al.*, 2002; WILK *et al.*, 1994). A variável de avaliação do teste é a distância horizontal alcançada pelo indivíduo.

O estudo de Ross *et al.* (2002) apresentou um alto valor (>0.90) de CCI para este teste ($r=0,92$).

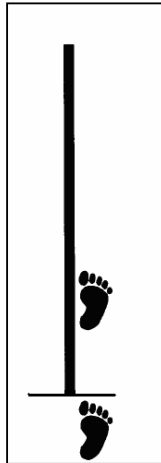


FIGURA 11: Salto horizontal unipedal à distância.

Fonte: Ross *et al.* (2002).

2.3 Análise de assimetrias laterais por meio dos testes dinamométricos

Vários estudos têm mostrado avaliações de assimetrias por meio de métodos dinamométricos (BOBBERT *et al.*, 2006; KRAMER; BALSOR 1990; MAUPAS *et al.*, 2002; MENZEL *et al.*, 2006; PREATONI *et al.*, 2005).

A seguir, serão relatados alguns estudos que utilizaram, em suas metodologias, métodos dinamométricos.

2.3.1 Métodos isocinéticos

Maupas *et al.* (2002) utilizaram a avaliação isocinética para diagnosticar assimetrias entre os MMII de quarenta indivíduos saudáveis (21 indivíduos do sexo masculino e 19 do sexo feminino). Os indivíduos foram instruídos a caminhar por três percursos: subir 11 degraus (cada um medindo 16 cm), descer os mesmos degraus e caminhar 25 metros. Foi determinada a dominância dos MMSS e inferiores e olhos, e foi realizada uma avaliação isocinética com flexão e extensão completa do joelho, em duas velocidades angulares diferentes (60 °/s e 180 °/s). Mostraram assimetria na flexão máxima do joelho (diferença igual ou superior a 5° entre os joelhos) 25% dos indivíduos. Não foram encontradas correlações entre essa

assimetria e a dominância entre membros. Na avaliação isocinética, o sexo foi significativamente correlacionado com o pico de torque, trabalho total e aceleração da articulação. A análise de variância não mostrou diferença significativa entre os MMII dos sujeitos. Os valores isocinéticos de flexão e extensão do joelho foram influenciados pelo sexo e velocidade de movimento, mas não foram influenciados pela lateralidade do MI.

Kramer e Balsor (1990) tiveram como objetivo determinar se a preferência do MI influencia a relação entre o a extensão de joelho do membro dominante e não dominante em jogadores colegiais de futebol. Participaram desse estudo 12 atletas amadores e 12 atletas profissionais de futebol, que executaram contrações isométricas a 60° de flexão de joelho, e ciclos de ações concêntricas/excêntricas em velocidades angulares de 60°/s e 80°/s, entre 90° e 10° de flexão de joelho. Embora os atletas profissionais de futebol demonstrarem maiores picos e médias de torque, e maiores diferenças entre os membros dominante e não dominante, responderam similarmente aos atletas amadores durante as ações musculares isométricas, concêntricas e excêntricas. Os resultados referentes às ações concêntrica e excêntrica foram similares para os MMII e para os grupos, diminuindo com o aumento da velocidade. Os valores dos MMII para os atletas profissionais de futebol foram menores quando comparado o pico de torque ($p=0,02$) e não foram diferentes significativamente quando comparadas às médias do torque ($p=0,08$).

2.3.2 Saltos em plataforma de força

Diversos estudos (BOBBERT *et al.*, 2006; PREATONI *et al.*, 2005; MENZEL *et al.*, 2006) utilizaram os saltos verticais como instrumento de avaliação do potencial mecânico dos MMII, sobretudo para estimar e analisar a força explosiva, o impulso, a força máxima, o déficit bilateral e as assimetrias laterais.

Bobbert *et al.* (2006) utilizaram saltos agachados monopodais e bipedais para investigar a existência de déficits bilaterais. Participaram desse estudo oito indivíduos do sexo masculino fisicamente ativos, com experiência prévia em saltos. Os sujeitos realizaram saltos agachados de forma bipedal e unipedal (MI direito). Os sujeitos foram filmados, e a força de reação do solo e a ativação muscular dos

músculos sóleo, gastrocnêmio, vasto lateral, reto femoral, glúteo máximo e bíceps femoral foi gravada. Os sujeitos mostraram um significativo déficit mecânico nos saltos monopodais comparado com os saltos bipedais, mas os resultados eletromiográficos sugeriram que houve uma mínima redução neural. Foi concluído que o déficit bilateral em saltos é primeiramente causado pela relação força-velocidade.

O estudo de Preatoni *et al.* (2005) teve como objetivo quantificar as assimetrias cinéticas e cinemáticas em 12 jovens corredores. Cada indivíduo realizou 10 saltos verticais com contramovimento em uma plataforma dupla de força (500 Hz). Os indivíduos também foram filmados por quatro câmeras (100 Hz). Todos os indivíduos apresentaram assimetrias em pelo menos uma das variáveis avaliadas e 33% dos indivíduos apresentaram seis ou sete variáveis significativamente assimétricas. Pelo menos um indivíduo foi mostrado assimétrico em todas as variáveis avaliadas. Seis indivíduos apresentaram assimetrias no pico do momento do joelho. As variáveis analisadas e os resultados das assimetrias funcionais encontradas mostram uma sensibilidade dos testes em prevenir lesões.

Menzel *et al.* (2006) tiveram como objetivo identificar assimetrias laterais em MMII de jogadores de futebol. Participaram desse estudo 46 jogadores profissionais de futebol, os quais executaram saltos com contramovimento em plataforma dupla de força e realizaram o teste isocinético nas velocidades angulares de 60°/s, 180°/s e 300°/s. Assimetrias laterais foram identificadas para as variáveis de cada teste. Observou-se que as variáveis impulso e potência máxima foram mais sensíveis (maior índice de assimetrias) do que as outras variáveis analisadas. Também foi constatado que o padrão de movimento em saltos verticais possui maior similaridade com as técnicas de movimento do futebol do que o teste isocinético. Dessa forma, eles são mais sensíveis e apropriados para a identificação de assimetrias laterais em relação à produção de impulso e potência máxima do que os testes isocinéticos.

Foi verificado, na literatura, que os testes de saltos verticais são mais adequados para o diagnóstico de assimetrias laterais em MMII de jogadores de futebol do que métodos isocinéticos. Dessa forma, verificou-se que existem vários métodos para o diagnóstico de assimetrias e que, apesar do teste isocinético ser muito utilizado para este objetivo, os testes de saltos verticais são mais adequados para este diagnóstico.

2.4 Análise de assimetrias laterais por meio de testes motores

McCurdy e Langford (2005) tiveram como objetivo comparar a força muscular unilateral entre o membro dominante e o não dominante em jovens adultos. Participaram desse estudo 17 indivíduos do sexo masculino (massa $90,5 \pm 20,9$ kg e $21,7 \pm 1,8$ anos) e 25 do sexo feminino (massa $62,2 \pm 14,5$ kg e idade $21,9 \pm 1,3$ anos). Para determinar a força máxima unilateral, os indivíduos executaram o teste de 1RM no agachamento unilateral com ambos os membros. O teste t pareado mostrou que não houve diferença significativa entre a média da força no 1RM do membro dominante e não dominante. Assimetria não foi encontrada para os indivíduos do sexo feminino no desempenho médio no teste de 1RM do membro dominante e não dominante. Os dados indicaram que a força no agachamento é similar no membro dominante e não dominante na amostra.

O estudo de Lundin *et al.* (1995) teve como objetivo diagnosticar assimetrias laterais nas articulações das extremidades inferiores, referentes ao momento angular, durante o teste de sentar e levantar em uma amostra de sete sujeitos jovens e sete sujeitos idosos do sexo feminino. Duas plataformas de força e câmeras de filmagem foram utilizadas para determinar o pico do momento das articulações dos tornozelos, joelhos e quadris. Assimetrias foram encontradas no pico do momento para as articulações do joelho no grupo jovem e para as articulações do quadril em ambos os grupos. Foi concluído que ambas as análises são capazes de diagnosticar assimetrias laterais.

O estudo de Itoh *et al.* (1998) teve como objetivo analisar quatro testes de habilidades funcionais (salto unipedal na figura-do-oito, salto sobe-desce unipedal, salto unipedal para o lado e o SHU) em 60 indivíduos sem lesão (grupo controle) e em 50 com déficit no LCA (grupo experimental). No grupo controle, os valores mensurados foram significativamente diferentes entre os indivíduos do sexo masculino e feminino em todos os testes. Entretanto, não foram encontradas diferenças significativas entre sexos quando comparados valores do MI direito/esquerdo, em nenhum dos testes. Mais que 95% do grupo controle apresentou função simétrica nos testes, enquanto que no grupo experimental, o percentual de indivíduos que apresentou simetria normal foi de 68% no teste de percorrer a figura-do-oito, 58% no teste sobe-desce unipedal, 44% no teste de salto unipedal para o lado e de 42% no SHU. O percentual de função assimétrica no

grupo experimental, em pelo menos um dos membros, foi de 82%. Dessa forma, os testes de habilidade funcional podem ser usados na avaliação das funções dos MMII.

O estudo feito por Augustsson *et al.* (2004) teve como objetivo investigar a habilidade do SHU em identificar déficit funcionais em condição de fadiga, após a reconstrução do LCA. Participaram desse estudo 19 indivíduos do sexo masculino que exibiam índices normais de simetria (acima de 90%) no SHU. Os voluntários executaram o teste de uma repetição máxima (1RM) de extensão de joelho e, logo após, executavam um exercício de extensão de joelho a 50% do 1RM, seguido do SHU. Embora nenhum sujeito tenha apresentado valores assimétricos na condição sem fadiga, 68% dos sujeitos apresentaram assimetria na condição com fadiga. Pôde-se concluir que um exercício de pré-exaustão combinado com o SHU é uma forma sensível de avaliar as extremidades inferiores após a reconstrução do LCA.

O estudo de De Carlo e Sell (1997) teve como objetivo definir valores normativos para a ADM no SHU em atletas sem lesões no joelho. Participaram desse estudo 1.635 indivíduos do sexo masculino saudáveis (média da idade=14,5 anos) e 873 do sexo feminino saudáveis (média da idade=14,2 anos). A média da ADM para os indivíduos do sexo masculino foi de 5° de hiper-extensão e 140° de flexão e de 6° de hiper-extensão e 143° de flexão para os indivíduos do sexo feminino. A média da distância alcançada no SHU foi de 155 cm para os indivíduos do sexo masculino e de 121 cm para os indivíduos do sexo feminino. Não foram encontradas diferenças significativas entre os MMII.

O estudo de Noyes *et al.* (1991) avaliou a sensibilidade de quatro diferentes tipos de testes unipedais à distância (SHU, salto unipedal cronometrado, salto triplo unipedal e saltos laterais unipedais à distância) em 67 indivíduos com lesão de LCA. O objetivo foi determinar alterações nas funções dos MMII com déficit do LCA do joelho. Análises de regressão foram conduzidas entre as simetrias dos MMII encontradas pelos testes, força muscular, sintomas e auto-avaliação da função. Em 52% dos indivíduos foram encontrados índices assimétricos (acima de 10%) no SHU. 49% dos indivíduos mostraram assimetria no salto unipedal cronometrado. Foi feita uma análise de regressão linear entre os valores de simetria dos saltos horizontais e do teste isocinético, sintomas e avaliação funcional. Foi encontrada uma correlação entre os valores dos saltos horizontais e valores isocinéticos em baixa velocidade ($p < 0,01$), entretanto, o coeficiente de correlação foi baixo ($r = 0,49$).

Foi concluído que os testes de saltos unipedais têm uma baixa sensibilidade; entretanto, a alta especificidade e baixos valores falso-positivos encontrados indicam que esses testes podem ser usados para confirmar assimetrias nos MMII para a amostra.

Dessa forma, pode-se notar que existem vários tipos de testes motores que podem ser utilizados como ferramentas no diagnóstico de assimetrias laterais em MMII. Um teste amplamente utilizado para este objetivo é o SHU. Entretanto, este teste sempre foi utilizado em indivíduos com lesão de LCA. Portanto, tem-se a necessidade de averiguar se o SHU também pode ser usado para esse diagnóstico em jogadores de futebol.

2.5 Comparação do diagnóstico de assimetrias entre testes

Vários estudos (D'ALESSANDRO *et al.*, 2005; MAULDER; CRONIN, 2005; NEWTON *et al.*, 2006; PETSCHNIG *et al.*, 1998; WILK *et al.*, 1994; WISLØFF *et al.*, 2004) compararam o percentual de assimetrias laterais diagnosticadas e/ou o desempenho entre diferentes testes.

D'Alessandro *et al.* (2005) tiveram como objetivo verificar a correlação entre o SHU e dados da função muscular fornecidos pela avaliação do joelho no dinamômetro isocinético nas velocidades de 60°/s e 300°/s. Participaram desse estudo 30 atletas de voleibol (8 indivíduos do sexo feminino e 22 do sexo masculino), integrantes de seleções nacionais. Foi observada uma correlação significativa ($p < 0,05$) entre as diferenças da distância saltada e do pico do torque ($r = 0,441$) e do trabalho ($r = 0,610$) na velocidade angular de 60°/s. Não foi observada correlação significativa entre a diferença da distância saltada entre MMII e o déficit em pico de torque e no trabalho na velocidade de 300°/s. Dessa forma, os autores concluíram que a dinamometria isocinética não deve ser substituída pelo SHU na avaliação da função muscular.

O estudo de Maulder e Cronin (2005) teve como objetivos: estabelecer a confiabilidade de um novo teste de salto horizontal unilateral concêntrico, comparar a confiabilidade desse teste com a de outros tipos de testes de saltos verticais unilaterais, comparar os testes para verificar se eles diferem em suas habilidades de

diagnóstico de assimetrias e investigar a relação entre esses testes de saltos e testes de corrida. Participaram do estudo 18 sujeitos que executaram os vários tipos de saltos: SA horizontal e vertical, SCM horizontal e vertical e salto repetitivo horizontal e vertical. A confiabilidade encontrada para o novo teste foi igual, ou melhor, do que a dos outros testes mais estabilizados com uma pequena variação das tentativas ($CV=1,1-1,9\%$) e confiabilidade teste re-teste ($CCI=0,89-0,90$). Nenhum dos testes mostrou ser mais específico no diagnóstico de assimetrias. A força no ciclo de alongamento-encurtamento foi maior nos testes verticais (12,1%) comparado com os testes horizontais (1,3%). Foi encontrada maior correlação entre os testes de corrida e os testes de saltos horizontais ($r=-0,73$ a $-0,86$) do que a corrida e os testes de saltos verticais ($r=-0,52$ a $-0,73$). Dessa forma, foi concluído pelos autores que os testes de saltos horizontais são melhores preditores do rendimento na corrida de 20 metros do que os testes de saltos verticais, e que os testes horizontais são métodos baratos, fáceis para administrar, confiáveis e válidos na avaliação unilateral da potência de MMII.

Newton *et al.* (2006) investigaram se existiam assimetrias referentes à força muscular entre o MI dominante e não dominante e verificaram possíveis correlações entre testes. Quatorze atletas de futebol do sexo feminino realizaram o teste isocinético (velocidade de $60^\circ/s$ e $240^\circ/s$), testes de saltos verticais unipedal e bilateral e o teste de saltos quádruplos unipedais. Não foram encontradas correlações significativas entre as assimetrias diagnosticadas no teste de saltos quádruplos unipedais e o pico de força no SCM ($p=0,532$) e o teste de saltos quádruplos unipedais e o pico de força no SA ($p=0,498$).

Petschnig *et al.* (1998) tiveram como objetivo determinar se o MI não dominante tem índices simétricos e pode ser usado como referência em comparações com medidas isocinéticas, SHU e teste de salto vertical unipedal; determinar diferenças entre o MI dominante e não dominante em pacientes com reconstrução de LCA; examinar a relação entre a força de extensão do joelho e quatro testes funcionais; determinar se o teste de salto vertical fornece mais informação referente à avaliação da função do joelho do que os testes funcionais. Participaram desse estudo 50 indivíduos saudáveis (grupo A - idade = 28,1 anos) e 55 indivíduos com déficit no LCA (grupos B: $N=30$, idade = 27,8 anos e grupo C: $N=25$, média da idade = 29,9 anos). Todos os indivíduos executaram testes isocinéticos, saltos verticais unipedais e bipedais, saltos de alcance horizontal

unipedais e saltos triplos unipedais. Para o grupo B, o coeficiente de correlação de pearson entre o pico de torque e o salto de alcance horizontal unipedal foi de $r=0,45$ e entre o pico de torque e o salto triplo unipedal foi de $r=0,48$. Para o grupo C, o coeficiente de correlação de pearson entre o pico de torque e o salto de alcance horizontal unipedal foi de $r=0,51$ e entre o pico de torque e o salto triplo unipedal foi de $r=0,55$. O coeficiente de correlação de pearson entre o pico de torque e a altura alcançada no salto vertical foi de $r=0,51$ para o grupo C. Os resultados para o grupo A revelaram índices simétricos de 95% ou mais em todos os testes. O grupo B mostrou o índice de simetria menor que 85% para todos os testes. O grupo C mostrou que somente o índice para os saltos verticais foi abaixo de 85%. Dessa forma, pôde-se concluir que o MI não dominante pode servir de referência no processo de reabilitação, e o teste de salto vertical unipedal é capaz de detectar limitações funcionais nos MMII seguido de reconstrução do LCA.

O estudo de Wilk *et al.* (1994) teve como objetivo determinar a correlação entre o teste isocinético (flexão e extensão do joelho) nas velocidades angulares de $180^{\circ}/s$, $300^{\circ}/s$ e $450^{\circ}/s$, parâmetros subjetivos determinados através de um questionário e três testes motores: SHU, salto cronometrado unipedal e saltos laterais unipedais à distância. O índice de simetria considerado normal foi maior que 85%. Participaram desse estudo 50 indivíduos que executaram os testes 3 vezes. 64% dos indivíduos exibiram índices normais de simetria em todos os testes motores. 16% exibiram a força do músculo quadríceps maior que 90% do membro contra lateral no isocinético. Foi encontrada correlação positiva entre o pico de torque na extensão de joelho no teste isocinético ($180^{\circ}/s$) e o SHU ($r=0,62$), salto cronometrado unipedal ($r=0,60$) e saltos laterais unipedais à distância ($r=0,69$). Também foi encontrada correlação positiva entre o pico de torque na extensão de joelho no teste isocinético ($300^{\circ}/s$) e o SHU ($r=0,48$), salto cronometrado unipedal ($r=0,54$) e saltos laterais unipedais à distância ($r=0,64$). Não foram encontradas correlações positivas entre a flexão de joelho no teste isocinético e os demais testes.

Wisløff *et al.* (2004) tiveram como objetivo determinar se a força máxima correlaciona com a corrida e o salto vertical em jogadores profissionais de futebol de campo do sexo masculino. Participaram desse estudo 17 jogadores de futebol (idade= $25,8\pm 2,9$ anos, altura= $177,3\pm 4,1$ cm, massa= $76,5\pm 7,6$ kg) que executaram os testes de 1RM no aparelho agachamento, corrida de 30 metros, corrida de 10 metros, *shuttle run* (10 metros), e salto vertical. Foi encontrada uma alta correlação

entre o teste de 1RM e o teste de 10 metros ($r=0,94$, $p<0.001$), teste de 1RM e o de corrida de 30 metros ($r=0,71$, $p<0.01$), teste de 1RM e o *shuttle run* ($r=0,68$, $p<0.02$), teste de 1RM e o teste de salto vertical ($r=0,78$, $p<0.02$). O teste de salto vertical teve correlação com o teste de corrida de 10 metros ($r=0,72$, $p<0.001$) e o teste de corrida de 30 metros ($r=0,60$, $p<0.01$). Dessa forma, foi concluído que a força máxima no agachamento tem relação com o desempenho na corrida e no salto.

Vários estudos compararam o percentual de assimetrias laterais diagnosticadas entre diferentes testes em atletas, indivíduos aparentemente saudáveis e com lesão no LCA. Entretanto, há a necessidade da comparação do percentual de assimetrias diagnosticadas entre o teste de salto horizontal unipedal, que é amplamente utilizado no diagnóstico de assimetrias laterais em indivíduos com lesão de LCA, e o teste de saltos verticais, que são encontrados na literatura como uma fidedigna ferramenta para avaliação dos membros inferiores, em jogadores de futebol de campo.

No APÊNDICE C está apresentado um quadro sinóptico relatando os estudos mencionados na revisão de literatura.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho trata-se de uma pesquisa de campo de caráter experimental. Os materiais e métodos serão descritos na seguinte seqüência: cuidados éticos, amostra, instrumentos, procedimentos e métodos estatísticos.

3.1 Cuidados Éticos

Este estudo respeitou todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional em Saúde (1997) envolvendo pesquisas com seres humanos e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (protocolo n° CAAE-0564.0.203.000-06).

3.2 Amostra

Para o cálculo amostral, utilizou-se a seguinte equação de Callegari-Jacques (2003) para estimar o coeficiente de correlação:

$$N = \frac{(1 - r^2) \times (t_{a;gl})^2}{r^2} + 2$$

Nesta equação, N é o tamanho da amostra, r^2 é o coeficiente de determinação, t é o valor de t tabelado para $\alpha = 0,05$, α é o nível de significância, gl são os graus de liberdade ($gl = n - 2$). De acordo com Callegari-Jacques (2003) deve-se estimar um valor para r inicial. Então, deve-se obter da tabela o valor de t para substituir na equação. Esse valor depende do nível de confiança (1- α) desejado para a estimativa de gl (n-1). Foi escolhido o nível 95%. Também foi escolhido um tamanho amostral provisório n_0 , calculou-se gl e obteve-se $t_{a;gl}$. Esta informação foi colocada na equação, encontrou-se novo valor de n e voltou-se à tabela para obter um novo valor de $t_{a;gl}$. Realizaram-se vários cálculos iterativamente, até que n estabilizou-se.

Dessa forma, o tamanho da amostra neste estudo deveria ser de, no mínimo, 23 indivíduos. Participaram deste estudo 59 atletas de Futebol de Campo (36 da

categoria mirim e 23 da categoria juniores), do sexo masculino, de dois clubes de Belo Horizonte.

As características da amostra em relação à idade, estatura, massa corporal, experiência esportiva e experiência competitiva estão mostradas na TAB. 1 para a categoria mirim e na TAB. 2 para a categoria juniores.

TABELA 1
Análise descritiva dos atletas da categoria mirim

	N	MÍN	MÁX	\bar{X}	DP
Idade (anos)	36	12,00	13,00	12,91	0,28
Massa corporal (kg)	36	41,20	78,70	57,90	9,27
Estatura (cm)	36	152,00	185,00	169,06	8,83
Experiência esportiva (anos)	36	1,00	8,00	4,64	1,70
Experiência competitiva (anos)	36	0,50	6,00	2,97	1,56

N - Tamanho da amostra.

Min - Valores mínimos.

Máx - Valores máximos.

\bar{X} - Valores médios.

DP - Desvios padrão.

TABELA 2
Análise descritiva dos atletas da categoria juniores

	N	MÍN	MÁX	\bar{X}	DP
Idade (anos)	23	17,00	18,00	17,70	0,47
Massa corporal (kg)	23	61,40	83,70	72,47	6,79
Estatura (cm)	23	166,00	188,50	177,82	6,94
Experiência esportiva (anos)	23	7,00	13,00	9,56	1,50
Experiência competitiva (anos)	23	1,00	10,00	5,30	2,81

N - Tamanho da amostra.

Min - Valores mínimos.

Máx - Valores máximos.

\bar{X} - Valores médios.

DP - Desvios padrão.

O critério de inclusão foi a ausência de disfunções músculo-esqueléticas nos MMII e coluna vertebral nos últimos seis meses. Além disso, os indivíduos deveriam pertencer à categoria mirim (primeira categoria em que se começa a fazer treinamentos físicos mais sistematizados) ou à categoria juniores (última categoria de base no futebol) da modalidade futebol de campo.

3.3 Procedimentos

Foi realizada uma reunião com a comissão técnica, na qual foram explicados os objetivos e os procedimentos que seriam realizados. Antes de iniciarem a participação neste projeto, os voluntários e seus responsáveis receberam todas as informações quanto aos objetivos e ao processo metodológico do projeto, deram consentimento por escrito (APÊNDICES A e B) e estavam cientes de que, a qualquer momento, poderiam deixar de participar da pesquisa.

As familiarizações foram realizadas quatro e dois dias antes da coleta de dados, na qual os sujeitos executaram todos os procedimentos utilizados no estudo. As familiarizações foram feitas nos próprios clubes e os atletas executaram três vezes cada movimento em cada dia. O intervalo entre as familiarizações e entre a última familiarização e o dia da coleta foi de 72 horas como proposto por Augustsson *et al.* (2006).

Todos os testes foram realizados na EEFFTO da UFMG, pela própria pesquisadora, que contou com a colaboração de voluntários do Laboratório de Biomecânica da UFMG. Após os indivíduos fornecerem informações como nome, idade, experiência em treinamentos e experiência em competições de futebol, foram mensuradas medidas antropométricas como massa corporal e estatura. Para essas medidas, foi utilizada uma balança Filizola® com estadiômetro com precisão em milímetros. Em seguida, os voluntários informaram qual era seu MI dominante. O MI dominante foi considerado aquele com o qual os indivíduos preferencialmente chutavam a bola (O'DONNELL *et al.*, 2006). Logo após, foram iniciados os testes de saltos verticais e os testes motores. A ordem cronológica de aplicação dos testes SA e SCM foi aleatória. Também foi aleatória a ordem cronológica de aplicação do SHU A e SHU CM, assim como o MI utilizado para a realização desses testes. Entretanto, os saltos verticais foram realizados anteriormente aos testes motores de acordo com Hewett *et al.* (1999) e Mandelbaum *et al.* (2005). Esta padronização foi necessária devido aos diferentes locais onde foram realizados tais testes (os saltos verticais foram realizados no Laboratório de Biomecânica da UFMG e os testes motores no ginásio da EEFFTO-UFMG).

3.3.1 Saltos verticais na plataforma dupla de força

A primeira sessão de testes foi a de saltos verticais realizados em plataforma dupla de força. Ambas as plataformas foram calibradas antes de cada sessão de testes. Anteriormente à realização dos saltos verticais, os indivíduos foram orientados quanto à execução do movimento. As mãos permaneceram fixas na cintura para padronização da altura do centro de gravidade (LEES *et al.*, 2004) e o esforço empregado foi máximo, de modo a atingir a maior elevação possível do Centro de Gravidade. A distância entre os pés deveria ser a mesma da largura do quadril. Os pés deveriam estar posicionados nas duas plataformas de força, tanto no posicionamento inicial como na aterrissagem. O comando verbal do examinador permitia o início da execução do movimento.

Salto agachado (SA): Esta técnica de salto foi realizada como descrita anteriormente (item 2.2.2). Os ângulos de flexão de joelhos e quadris foram autoselecionados. Para a obtenção do posicionamento autoselecionado, foi pedido aos voluntários que partissem de uma posição inicial confortável em que eles alcançassem o melhor desempenho. Foi utilizado um aparato para o registro da altura do solo ao glúteo do voluntário e padronização da posição do início do movimento (FIG. 12). Este aparato consistia em duas hastes de metal com fitas métricas milimetradas aderidas nestas e um elástico o qual as ligavam e que marcava a altura do solo ao glúteo.



FIGURA 12: Salto agachado com aparato para padronização da posição inicial.

Fonte: Arquivo de fotos do Biolab / CENESP.

Salto com contramovimento (SCM): Esta técnica de salto foi realizada como descrita anteriormente (FIG. 13a e 13b).



FIGURA 13 (a) e (b): Salto com contramovimento

Fonte: Arquivo de fotos do Biolab / CENESP.

3.3.2 Testes Motores

A sessão de testes motores foi realizada no ginásio da EEEFTO da UFMG. Todos os voluntários realizaram os seguintes testes:

- SHU A com o MI direito,
- SHU A com o MI esquerdo,
- SHU CM com o MI direito,
- SHU CM com o MI esquerdo.

A seqüência de utilização dos MMII nos testes foi aleatória.

No SHU, o indivíduo posicionou-se de forma unipedal, atrás de uma linha (FIG. 14a). Ele foi instruído a saltar e alcançar a maior distância horizontal possível, aterrissando com o mesmo membro (FIG. 14b). Então, foi registrada a distância da linha até o calcâneo do voluntário, segundo Barber *et al.* (1990).

O SHU foi efetuado de modos similares aos saltos verticais (agachado e com contramovimento). No SHU A, foi utilizado o aparato com a mesma altura do solo ao glúteo utilizada no SA, realizado na plataforma de força, para que os indivíduos partissem da mesma posição inicial que foi utilizada no SA realizado em plataforma de força. Assim, pode-se controlar a posição autoselecionada durante os testes motores.

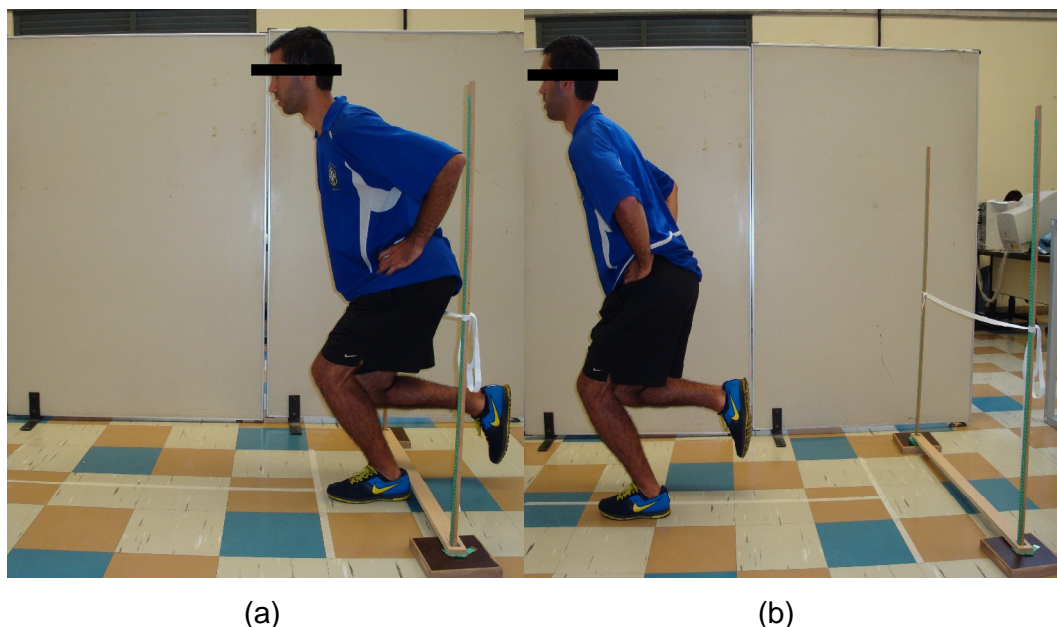


FIGURA 14 (a) e (b)- Salto horizontal unipedal à distância (SHU).

Fonte: Arquivo de fotos do Biolab / CENESP.

Durante a execução dos testes SHU os indivíduos fixaram as mãos na cintura para eliminar a geração de um momento, segundo Greenberger e Paterno (1995) e Petschnig *et al.* (1998).

Todas as técnicas dos saltos verticais foram executadas três vezes pelos indivíduos, de acordo com Maulder e Cronin (2005), e os saltos horizontais unipedais à distância foram executados três vezes com cada MI, segundo Wilk *et al.* (1994). As variáveis do salto com melhor desempenho de cada indivíduo foram analisadas. Um intervalo de recuperação de 3 minutos entre as tentativas dos testes de saltos verticais e entre as tentativas do SHU foi realizado. O intervalo de recuperação entre os testes foi de aproximadamente 10 minutos. De acordo com Kubo *et al.* (2004), o intervalo entre testes deve ser de, no mínimo, 5 minutos para não causar fadiga. O

intervalo de 10 minutos entre testes ocorreu devido ao deslocamento dos indivíduos a outro setor de testes.

3.4 Instrumentos e variáveis analisadas

Para o registro da força de reação vertical na fase de impulsão dos saltos foi utilizada uma plataforma dupla de força modelo PLA3-1D-7KN/JBAZb® (Staniak, Polônia), conectada a um computador no qual continha o software MVJ3®. A frequência de aquisição dos dados foi de 500 Hz (PREATONI *et al.*, 2005). O erro máximo linear associado à medida foi < 0,5%.

Para o registro da distância alcançada no SHU foi utilizado o protocolo adaptado de Daniel *et al.* (1982), sendo posicionada uma fita métrica milimetrada sobre o solo. O erro associado à medida foi de 0,5 cm. Este teste tem sido estabelecido, na literatura, com medidas válidas e confiáveis para identificar assimetrias laterais em indivíduos com lesões no LCA (BARBER *et al.*, 1990; HOPPER *et al.*, 2002; ROSS *et al.*, 2002).

As variáveis analisadas no presente estudo estão apresentadas no QUADRO 1:

QUADRO 1

Variáveis analisadas nos testes

Variável	Abreviatura	Teste
Força máxima	F_{\max} (N)	Salto vertical
Impulso	I (N.s)	Salto vertical
Potência máxima	P_{\max} (J)	Salto vertical
Distância	Dist (cm)	Salto horizontal unipedal à distância

A variável impulso foi calculada com a integração da curva de força x tempo (FIG. 15 a e b).

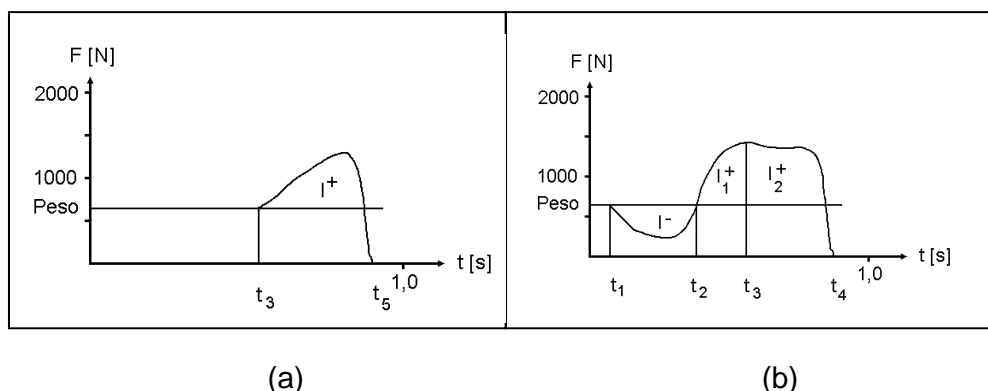


FIGURA 15 (a) e (b): Curva de força x tempo do SA (a) e do SCM (b).

Fonte: Arquivo de figuras do Biolab / CENESP.

Já a variável potência máxima foi calculada através da multiplicação da força máxima de reação do solo com a velocidade inicial do movimento do indivíduo no salto. A força máxima, o impulso e a potência máxima de cada MI foram analisados por meio do programa Dasy Lab®, versão 8.0.

3.5 Métodos Estatísticos

Os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando o programa SPSS® (statistical package for social sciences) versão 11.0. Foi feito o teste de normalidade Shapiro-Wilk (FERREIRA, 2005), o qual não mostrou diferença significativa entre a distribuição desse estudo e a distribuição normal.

Para o cálculo do percentual de assimetrias (PAS) foi utilizada a equação de Barber *et al.* (1990) e Clark (2001):

$$\text{PAS} = ((\text{valor do MI direito} - \text{valor do MI esquerdo}) / \text{maior valor}) \times 100$$

Assimetrias laterais de MMII foram consideradas como as diferenças diagnosticadas acima de 15% (NOYES *et al.*, 1991; PETSCHNIG *et al.*, 1998). Valores positivos foram considerados como predominância do MI direito e valores negativos como predominância do MI esquerdo.

Para verificar se existe correlação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nos testes foi utilizado o teste Produto Momento de Pearson, conforme hipóteses 1 a 4 deste estudo. Para verificar a associação entre as assimetrias das variáveis foi feito o teste de Contingência. Este procedimento foi utilizado para responder as hipóteses 5 a 8 deste estudo.

4 RESULTADOS

Os resultados deste estudo serão apresentados da seguinte forma: resultados descritivos e resultados analíticos. Nos resultados descritivos, serão apresentadas as médias, desvios-padrão e coeficiente de variação dos desempenhos absolutos e relativos de cada categoria. Logo em seguida serão mostradas as médias, desvios-padrão e coeficiente de variação das assimetrias laterais de cada categoria.

Nos resultados analíticos serão apresentadas as correlações das assimetrias das variáveis nos testes e, em seguida, as associações das assimetrias das variáveis nos testes.

4.1 Resultados Descritivos

Os resultados descritivos das variáveis absolutas distância, força máxima, impulso e potência máxima dos saltos SA e SCM, para ambos os MMII dos atletas das categorias mirim e juniores, estão apresentados na TAB. 3. As variáveis normalizadas estão apresentadas na TAB. 4. A variável distância no SHU foi normalizada pela altura do indivíduo e as variáveis força máxima, impulso e potência máxima dos saltos verticais foram normalizadas pela massa corporal dos indivíduos.

TABELA 3

Resultados descritivos das variáveis absolutas para ambas as categorias.

CATEGORIA VARIÁVEL	MIRIM (N=36)			JUNIORES (N=23)		
	\bar{X}	DP	CV	\bar{X}	DP	CV
DIST SHU AE (cm)	127,56	18,97	14,87	169,57	13,27	7,83
DIST SHU AD (cm)	126,17	18,88	14,96	169,00	11,05	6,54
DIST SHU CME (cm)	151,17	15,18	10,04	182,65	12,39	6,78
DIST SHU CMD (cm)	150,06	11,91	7,93	179,39	11,47	6,39
F_{máx} SA E (N)	596,06	149,19	25,03	770,87	174,67	22,66
F_{máx} SA D (N)	603,36	161,53	26,77	796,22	158,76	19,94
F_{máx} SCM E (N)	467,39	122,92	26,30	596,13	131,25	22,02
F_{máx} SCM D (N)	454,72	103,79	22,83	621,61	132,13	21,26
I SA E (Ns)	59,69	12,35	20,69	90,83	10,98	12,09
I SA D (Ns)	60,86	11,26	18,51	87,13	12,50	14,34
I SCM E (Ns)	66,83	13,03	19,50	98,70	10,05	10,18
I SCM D (Ns)	66,53	10,39	15,62	98,09	14,19	14,47
P_{máx} SA E (J)	613,01	166,51	27,16	963,20	217,35	22,57
P_{máx} SA D (J)	637,02	190,46	29,90	954,63	206,01	21,58
P_{máx} SCM E (J)	543,73	175,32	32,24	817,14	217,83	26,66
P_{máx} SCM D (J)	527,79	140,88	26,69	844,71	211,01	24,98

 \bar{X} - Valores médios.

DP - Desvios padrão.

CV - Coeficiente de variação.

DIST SHU AE - Distância alcançada no salto horizontal unipedal agachado com o MI esquerdo.

DIST SHU AD - Distância alcançada no salto horizontal unipedal agachado com o MI direito.

DIST SHU CME - Distância alcançada no salto horizontal unipedal com contramovimento com o MI esquerdo.

DIST SHU CMD - Distância alcançada no salto horizontal unipedal com contramovimento com o MI direito.

F_{máx} SA E - Força máxima no salto agachado com o MI esquerdo.F_{máx} SA D - Força máxima no salto agachado com o MI direito.F_{máx} SCM E - Força máxima no salto com contramovimento com o MI esquerdo.F_{máx} SCM D - Força máxima no salto com contramovimento com o MI direito.

I SA E - Impulso no salto agachado com o MI esquerdo.

I SA D - Impulso no salto agachado com o MI direito.

I SCM E - Impulso no salto com contramovimento com o MI esquerdo.

I SCM D - Impulso no salto com contramovimento com o MI direito.

P_{máx} SA E - Potência máxima no salto agachado com o MI esquerdo.P_{máx} SA D - Potência máxima no salto agachado com o MI direito.P_{máx} SCM E - Potência máxima no salto com contramovimento com o MI esquerdo.P_{máx} SCM D - Potência máxima no salto com contramovimento com o MI direito.

TABELA 4

Resultados descritivos das variáveis normalizadas para ambas as categorias.

CATEGORIA VARIÁVEL	MIRIM (N=36)			JUNIORES (N=23)		
	\bar{X}	DP	CV	\bar{X}	DP	CV
DIST SHU AE	0,75	0,11	0,14	0,95	0,07	0,07
DIST SHU AD	0,74	0,11	0,15	0,95	0,06	0,06
DIST SHU CME	0,89	0,09	0,10	1,02	0,06	0,06
DIST SHU CMD	0,88	0,08	0,09	1,00	0,06	0,06
F_{máx} SA E (N/kg)	1,05	0,18	0,17	1,08	0,20	0,19
F_{máx} SA D (N/kg)	1,06	0,21	0,20	1,11	0,17	0,15
F_{máx} SCM E (N/kg)	0,82	0,15	0,18	0,83	0,15	0,18
F_{máx} SCM D (N/kg)	0,80	0,16	0,20	0,87	0,14	0,16
I SA E (Ns/kg)	0,10	0,01	0,13	0,12	0,01	0,07
I SA D (Ns/kg)	0,10	0,01	0,11	0,12	0,01	0,09
I SCM E (Ns/kg)	0,11	0,01	0,10	0,13	0,01	0,06
I SCM D (Ns/kg)	0,11	0,01	0,12	0,13	0,01	0,08
P_{máx} SA E (J/kg)	1,07	0,22	0,20	1,35	0,25	0,18
P_{máx} SA D (J/kg)	1,12	0,29	0,25	1,34	0,22	0,16
P_{máx} SCM E (J/kg)	0,95	0,24	0,25	1,15	0,27	0,23
P_{máx} SCM D (J/kg)	0,94	0,27	0,28	1,18	0,24	0,20

 \bar{X} - Valores médios.

DP - Desvios padrão.

CV - Coeficiente de variação.

DIST SHU AE - Distância alcançada no salto horizontal unipedal agachado com o MI esquerdo.

DIST SHU AD - Distância alcançada no salto horizontal unipedal agachado com o MI direito.

DIST SHU CME - Distância alcançada no salto horizontal unipedal com contramovimento com o MI esquerdo.

DIST SHU CMD - Distância alcançada no salto horizontal unipedal com contramovimento com o MI direito.

F_{máx} SA E - Força máxima no salto agachado com o MI esquerdo.F_{máx} SA D - Força máxima no salto agachado com o MI direito.F_{máx} SCM E - Força máxima no salto com contramovimento com o MI esquerdo.F_{máx} SCM D - Força máxima no salto com contramovimento com o MI direito.

I SA E - Impulso no salto agachado com o MI esquerdo.

I SA D - Impulso no salto agachado com o MI direito.

I SCM E - Impulso no salto com contramovimento com o MI esquerdo.

I SCM D - Impulso no salto com contramovimento com o MI direito.

P_{máx} SA E - Potência máxima no salto agachado com o MI esquerdo.P_{máx} SA D - Potência máxima no salto agachado com o MI direito.P_{máx} SCM E - Potência máxima no salto com contramovimento com o MI esquerdo.P_{máx} SCM D - Potência máxima no salto com contramovimento com o MI direito.

Os resultados descritivos das assimetrias de todas as variáveis nos testes biomecânicos e testes motores estão apresentados na TAB. 5.

TABELA 5

Resultados descritivos das assimetrias das variáveis para ambas as categorias.

CATEGORIA	MIRIM (N=36)			JUNIORES (N=23)		
	\bar{X}	DP	CV	\bar{X}	DP	CV
DIST SHU A (%)	-0,99	8,56	-8,64	-0,23	4,53	-19,69
DIST SHU CM (%)	-0,53	7,46	-14,07	-1,69	4,38	-2,59
F_{máx} SA (%)	-2,12	11,41	-5,38	3,43	9,05	2,63
F_{máx} SCM (%)	-1,93	14,81	-7,67	3,68	12,96	3,52
I SA (%)	1,99	13,55	6,80	-4,11	9,71	-2,36
I SCM (%)	0,36	15,47	42,97	-0,95	11,29	-11,88
P_{máx} SA (%)	2,52	22,32	8,85	-1,61	16,85	-10,46
P_{máx} SCM (%)	-1,53	25,45	-16,63	2,66	21,33	8,01

\bar{X} - Valores médios.

DP - Desvios padrão.

CV - Coeficiente de variação.

DIST SHU A (%) - Percentual da distância alcançada no salto horizontal unipedal agachado.

DIST SHU CM (%) - Percentual da distância alcançada no salto horizontal unipedal com contramovimento.

F_{máx} SA (%) - Percentual da força máxima no salto agachado.

F_{máx} SCM (%) - Percentual da força máxima no salto com contramovimento.

I SA (%) - Percentual do impulso no salto agachado.

I SCM (%) - Percentual do impulso no salto com contramovimento.

P_{máx} SA (%) - Percentual da potência máxima no salto agachado.

P_{máx} SCM (%) - Percentual da potência máxima no salto com contramovimento.

Foram consideradas assimetrias de MMII as diferenças diagnosticadas acima de 15% (NOYES *et al.*, 1991; PETSCHNIG *et al.*, 1998), ou seja, quando o índice de simetria foi menor que 85%. Valores positivos foram considerados como predominância do MI direito e valores negativos como predominância do MI esquerdo.

Os QUADROS 2 e 3 mostram a avaliação dos indivíduos em “assimétrico” se o índice de diferença lateral ultrapassou 15% (NOYES *et al.*, 1991; PETSCHNIG *et al.*, 1998).

QUADRO 2

Assimetrias laterais dos resultados das variáveis para a categoria mirim (N=36).

Indivíduo	F _{máx} SCM	F _{máx} SA	I SCM	I SA	P _{máx} SCM	P _{máx} SA	DIST SHU CM	DIST SHU A
1						-Assim		
2								
3	+Assim	+Assim	+Assim	+Assim	+Assim	+Assim		
4								-Assim
5								
6								
7								
8						+Assim		
9								
10						+Assim		
11						-Assim		
12					+Assim		+Assim	
13						-Assim		
14	+Assim	+Assim	+Assim	+Assim	+Assim	+Assim	+Assim	
15	+Assim	+Assim	+Assim	+Assim	+Assim	+Assim		
16	-Assim		-Assim		-Assim			
17	+Assim	+Assim	+Assim	+Assim	+Assim	+Assim		
18								
19	-Assim		-Assim	-Assim	-Assim	-Assim		
20		-Assim				-Assim		
21						+Assim		
22	-Assim		-Assim		-Assim			
23	-Assim		-Assim		-Assim	-Assim		
24								
25		-Assim			+Assim	-Assim		
26								
27						+Assim		
28		+Assim		+Assim		+Assim		
29		-Assim		-Assim		-Assim		
30		-Assim		-Assim		-Assim		
31								
32								
33					-Assim	+Assim		+Assim
34	-Assim				-Assim	-Assim		
35								-Assim
36				+Assim		+Assim		

F_{máx} SCM - Força máxima no salto com contramovimento.F_{máx} SA - Força máxima no salto agachado.

I SCM - Impulso no salto com contramovimento.

I SA - Impulso no salto agachado.

P_{máx} SCM - Potência máxima no salto com contramovimento.P_{máx} SA - Potência máxima no salto agachado.

DIST SHU CM - Distância alcançada no salto horizontal unipedal com contramovimento.

DIST SHU A - Distância alcançada no salto horizontal unipedal agachado.

+Assim - Percentual de assimetria maior que 15% com predominância do membro inferior direito.

-Assim - Percentual de assimetria maior que 15% com predominância do membro inferior esquerdo.

QUADRO 3

Assimetrias laterais dos resultados das variáveis para a categoria juniores (N=23).

Indivíduo	F _{máx} SCM	F _{máx} SA	I SCM	I SA	P _{máx} SCM	P _{máx} SA	DIST SHU CM	DIST SHU A
1	+Assim				+Assim	-Assim		
2								
3					+Assim			
4	-Assim		-Assim	-Assim	-Assim	-Assim		
5								
6								
7								
8					+Assim			
9					-Assim	-Assim		
10	+Assim	+Assim	+Assim		+Assim	+Assim		
11								
12								
13								
14	-Assim		-Assim	-Assim	-Assim	-Assim		
15								
16			-Assim		-Assim			
17				-Assim		-Assim		
18								
19						+Assim		
20	+Assim				+Assim			
21		+Assim			+Assim	+Assim		
22		+Assim			+Assim	+Assim		
23	+Assim	+Assim	+Assim		+Assim	+Assim		

F_{máx} SCM - Força máxima no salto com contramovimento.

F_{máx} SA - Força máxima no salto agachado.

I SCM - Impulso no salto com contramovimento.

I SA - Impulso no salto agachado.

P_{máx} SCM - Potência máxima no salto com contramovimento.

P_{máx} SA - Potência máxima no salto agachado.

DIST SHU CM - Distância alcançada no salto horizontal unipedal com contramovimento.

DIST SHU A - Distância alcançada no salto horizontal unipedal agachado.

+Assim - Percentual de assimetria maior que 15% com predominância do membro inferior direito.

-Assim - Percentual de assimetria maior que 15% com predominância do membro inferior esquerdo.

4.2 Resultados Analíticos

Os resultados analíticos estão apresentados da seguinte maneira: correlação das assimetrias relativas diagnosticadas entre variáveis para verificar se existe correlação do percentual de assimetrias diagnosticado entre testes (biomecânicos e motores) e associação das assimetrias relativas diagnosticadas entre variáveis para

verificar se existe associação do percentual de assimetrias diagnosticado entre testes (biomecânicos e motores).

4.2.1 Correlação das assimetrias relativas entre as variáveis

Foi calculado o coeficiente de correlação entre as assimetrias relativas diagnosticada na distância do SHU A e a assimetria diagnosticada na força máxima, impulso e potência máxima do SA para ambas as categorias (TAB. 6). Não foram encontradas correlações significativas entre as assimetrias relativas destas variáveis, para ambas as categorias. Esses resultados aceitam a hipótese nula 1 que afirma não existir uma correlação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto agachado e no salto horizontal unipedal à distância agachado, para a categoria mirim. Os resultados também aceitam a hipótese nula 2 que afirma não existir uma correlação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto agachado e no salto horizontal unipedal à distância agachado, para a categoria juniores.

TABELA 6

Correlações entre as assimetrias das variáveis dos testes agachados.

VARIÁVEL	DIST SHU A			
	MIRIM (N=36)		JUNIORES (N=23)	
	r	p	r	p
F_{máx} SA	-0,003	0,98	0,070	0,75
I SA	0,081	0,63	0,043	0,84
P_{máx} SA	0,049	0,77	0,051	0,81

r - Coeficiente de correlação.

p - Nível de significância.

DIST SHU A - Distância alcançada no salto horizontal unipedal agachado.

F_{máx} SA - Força máxima no salto agachado.

I SA - Impulso no salto agachado.

P_{máx} SA - Potência máxima no salto agachado.

Também foi calculado o coeficiente de correlação entre o percentual de assimetria diagnosticada na distância do SHU CM e a assimetria diagnosticada na força máxima, impulso e potência máxima do SCM para ambas as categorias (TAB. 7). Não foram encontradas correlações significativas entre as assimetrias relativas

destas variáveis, para a categoria juniores. Esses resultados aceitam a hipótese nula 4 que afirma não existir uma correlação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento, para a categoria juniores.

Para a categoria mirim, foram encontradas correlações significativas entre as assimetrias relativas diagnosticada entre as variáveis dos saltos com contramovimento. Esses resultados rejeitam a hipótese nula 3 que afirma não existir uma correlação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento, para a categoria mirim. Entretanto, de acordo com Gajdosik *et al.* (1985) essas correlações podem ser classificadas como fracas.

TABELA 7

Correlações das assimetrias das variáveis dos testes com contramovimento.

VARIÁVEL	DIST SHU CM			
	MIRIM (N=36)		JUNIORES (N=23)	
	r	p	r	p
F_{máx} SCM	0,491	0,02**	0,177	0,191
I SCM	0,508	0,02**	0,409	0,053
P_{máx} SCM	0,511	0,01**	0,300	0,164

** p<0,01.

r - Coeficiente de correlação.

p - Nível de significância.

DIST SHU CM - Distância alcançada no salto horizontal unipedal com contramovimento.

F_{máx} SCM - Força máxima no salto com contramovimento.

I SCM - Impulso no salto com contramovimento.

P_{máx} SCM - Potência máxima no salto com contramovimento.

4.2.2 Associação das assimetrias relativas entre as variáveis

Foi calculado o coeficiente de contingência de assimetrias diagnosticadas nos resultados das variáveis. Portanto, diferenças laterais maiores do que 15%, as quais foram consideradas significativas, foram analisadas separadamente para cada variável, que representa um fator do procedimento testado. Dessa forma, todos os indivíduos foram categorizados, para cada variável, como “simétrico” ou

“assimétrico” de acordo com as diferenças laterais. A correspondência da assimetria identificada pelas variáveis diferentes foi verificada pelo método estatístico qui-quadrado e pelo cálculo do teste de Coeficiente de Contingência (C). O C determina a associação entre as variáveis categorizadas e varia entre 0 e $\sqrt{\frac{k-1}{k}}$, no qual k é o número de categorias (PORTNEY; WATKINS, 2000). Isto significa que para uma tabela 2x2 (duas variáveis com categorias “simétrico” e “assimétrico”) o maior valor de C é 0,707. A tabulação cruzada e o coeficiente de contingência das variáveis dos saltos agachados, para a categoria mirim, estão descritos nas TAB. 8 e 9, respectivamente.

TABELA 8

Tabulação cruzada das assimetrias para saltos agachados da categoria mirim.

		$\Delta F_{\text{MÁX SA}}$		$\Delta I \text{ SA}$		$\Delta P_{\text{MÁX SA}}$	
		Sim	Assim	Sim	Assim	Simét	Assim
$\Delta \text{DIST SHU A}$	Sim	24	9	24	9	13	20
	Assim	3	0	3	0	2	1

Sim - simétrico.

Assim - Assimétrico.

$\Delta \text{DIST SHU A}$ - Diferenças laterais do SHU agachado

$\Delta F_{\text{MÁX SA}}$ - Diferenças laterais da força máxima no salto agachado

$\Delta I \text{ SA}$ - Diferenças laterais do impulso no salto agachado

$\Delta P_{\text{MÁX SA}}$ - Diferenças laterais da potência máxima no salto agachado

TABELA 9

Coeficiente de contingência das assimetrias relativas entre os testes agachados para a categoria mirim

VARIÁVEL	DIST SHU A	
	C	p
$F_{\text{máx SA}}$	0,171	0,296
$I \text{ SA}$	0,171	0,296
$P_{\text{máx SA}}$	0,151	0,359

C - Coeficiente de contingência.

p - Nível de significância.

DIST SHU A - Distância alcançada no salto horizontal unipedal agachado.

$F_{\text{máx SA}}$ - Força máxima no salto agachado.

$I \text{ SA}$ - Impulso no salto agachado.

$P_{\text{máx SA}}$ - Potência máxima no salto agachado.

A tabulação cruzada e o coeficiente de contingência das variáveis dos saltos com contramovimento, para a categoria mirim, estão descritos nas TAB. 10 e 11, respectivamente.

TABELA 10

Tabulação cruzada das assimetrias para saltos com contramovimento da categoria mirim.

		$\Delta F_{MÁX} \text{ SCM}$		$\Delta I \text{ SCM}$		$\Delta P_{MÁX} \text{ SCM}$	
		Sim	Assim	Sim	Assim	Sim	Assim
$\Delta \text{DIST SHU CM}$	Sim	26	8	27	7	24	10
	Assim	1	1	1	1	0	2

Sim - simétrico.

Assim - Assimétrico.

$\Delta \text{DIST SHU CM}$ - Diferenças laterais do SHU com contramovimento

$\Delta F_{MÁX} \text{ SCM}$ - Diferenças laterais da força máxima no salto com contramovimento

$\Delta I \text{ SCM}$ - Diferenças laterais do impulso no salto com contramovimento

$\Delta P_{MÁX} \text{ SCM}$ - Diferenças laterais da potência máxima no salto com contramovimento

TABELA 11

Coefficiente de contingência das assimetrias relativas entre os testes com contramovimento para a categoria mirim

VARIÁVEL	DIST SHU CM	
	C	p
$F_{máx} \text{ SCM}$	0,139	0,401
$I \text{ SCM}$	0,160	0,331
$P_{máx} \text{ SCM}$	0,324	0,040*

* $p < 0,05$.

C - Coeficiente de contingência.

p - Nível de significância.

DIST SHU CM - Distância alcançada no salto horizontal unipedal com contramovimento.

$F_{máx} \text{ SCM}$ - Força máxima no salto com contramovimento.

$I \text{ SCM}$ - Impulso no salto com contramovimento.

$P_{máx} \text{ SCM}$ - Potência máxima no salto com contramovimento.

Para a categoria mirim, não foram encontradas associações significativas entre as assimetrias relativas diagnosticadas na distância do SHU e as assimetrias diagnosticadas na força máxima, no impulso e na potência máxima nos saltos agachados, e na força máxima e no impulso dos saltos com contramovimento. Esses resultados aceitam a hipótese nula 5 que afirma não existir uma associação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto agachado e no salto horizontal unipedal à distância agachado, para a categoria mirim. Os resultados também aceitam a hipótese nula 7 que afirma não existir uma associação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento, para a categoria mirim.

Foi encontrada uma associação significativa entre a assimetria relativa diagnosticada na distância do SHU e a assimetria diagnosticada na potência máxima nos saltos com contramovimento. Esse resultado rejeita a hipótese nula 7 que afirma não existir uma associação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento, para a categoria mirim.

A tabulação cruzada das variáveis dos saltos agachados, para a categoria juniores, está descrito na TAB. 12 e dos saltos com contramovimento está descrito na TAB. 13.

TABELA 12

Tabulação cruzada das assimetrias para saltos agachados da categoria juniores

		$\Delta F_{MÁX} SA$		$\Delta I SA$		$\Delta P_{MÁX} SA$	
		Sim	Assim	Sim	Assim	Sim	Assim
$\Delta DIST$ SHU A	Sim	19	4	20	3	13	10
	Assim	0	0	0	0	0	0

Sim - simétrico.

Assim - Assimétrico.

$\Delta DIST$ SHU A - Diferenças laterais do SHU agachado

$\Delta F_{MÁX} SA$ - Diferenças laterais da força máxima no salto agachado

$\Delta I SA$ - Diferenças laterais do impulso no salto agachado

$\Delta P_{MÁX} SA$ - Diferenças laterais da potência máxima no salto agachado

TABELA 13

Tabulação cruzada das assimetrias para saltos com contramovimento da categoria juniores.

		$\Delta F_{MÁX} SCM$		$\Delta I SCM$		$\Delta P_{MÁX} SCM$	
		Sim	Assim	Sim	Assim	Sim	Assim
$\Delta DIST$ SHU CM	Sim	17	6	18	5	11	12
	Assim	0	0	0	0	0	0

Sim - simétrico.

Assim - Assimétrico.

$\Delta DIST$ SHU CM - Diferenças laterais do SHU com contramovimento

$\Delta F_{MÁX} SCM$ - Diferenças laterais da força máxima no salto com contramovimento

$\Delta I SCM$ - Diferenças laterais do impulso no salto com contramovimento

$\Delta P_{MÁX} SCM$ - Diferenças laterais da potência máxima no salto com contramovimento

Também foi calculado o coeficiente de contingência entre o percentual de assimetrias diagnosticadas na distância do SHU A e CM e na força máxima, impulso e potência máxima do SA e SCM para a categoria juniores. Entretanto, como em

nenhum indivíduo foi diagnosticada assimetria por meio do SHU, o teste não mostrou nenhum valor de associação. Esses resultados aceitam a hipótese nula 6 que afirma não existir uma associação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto agachado e no salto horizontal unipedal à distância agachado, para a categoria juniores. Os resultados também aceitam a hipótese nula 8 que afirma não existir uma associação significativa entre as assimetrias diagnosticadas nas variáveis dinâmicas determinadas por meio da plataforma de força no salto com contramovimento e no salto horizontal unipedal à distância com contramovimento, para a categoria juniores.

5 DISCUSSÃO

A discussão dos resultados será apresentada da seguinte forma: discussão dos resultados descritivos (diagnóstico de assimetrias laterais) e discussão dos resultados analíticos (correlação das assimetrias das variáveis nos testes, associação das assimetrias das variáveis nos testes).

5.1 *Diagnóstico de assimetrias laterais*

Assimetrias laterais em MMII foram diagnosticadas por meio de saltos verticais apenas em alguns atletas das categorias mirim e juniores e em somente cinco atletas da categoria mirim por meio do SHU. Além disso, os percentuais diagnosticados foram baixos.

A amostra estudada foi composta de jogadores de futebol aparentemente saudáveis, ou seja, sem lesões prévias nos MMII. Entretanto, a literatura revela que os testes motores são utilizados para diagnosticar assimetrias laterais em indivíduos com lesão de LCA ou em fase de reabilitação (AUGUSTSSON et al., 2004; ITOH et al., 1998; PETSCHNIG et al., 1998; NOYES et al., 1991). Portanto, foram encontrados baixos percentuais de assimetrias nos MMII provavelmente por se tratar de indivíduos sem lesões.

Foi observado, neste estudo, que as variáveis mais sensíveis (em que foi encontrado maiores valores de assimetrias) para o diagnóstico de assimetrias laterais foram, nesta ordem: potência máxima, impulso, força máxima e distância. Esses resultados corroboram os achados de Menzel *et al.* (2006) que realizaram um estudo com atletas de futebol, os quais realizaram saltos com contramovimento e o teste isocinético. Observou-se que as variáveis impulso e potência máxima para o teste de saltos verticais foram mais sensíveis no diagnóstico de assimetrias do que as outras variáveis analisadas.

Pode-se notar que variáveis biomecânicas identificam maiores percentuais de assimetrias e em maior quantidade de indivíduos do que variáveis de testes motores. Esses resultados podem ser explicados pela dispersão das variáveis. Altos valores de CV foram encontrados para a categoria mirim: impulso no salto com

contramovimento (CV=42,97), potência máxima no salto com contramovimento (CV=-16,63) e distância no salto com contramovimento (CV=-14,07). Para a categoria juniores foi encontrado CV alto para a variável distância no salto agachado (CV=-19,69). Portanto, o SHU não identificou assimetrias laterais na categoria juniores, pois é um teste menos sensível e, além disso, os atletas da categoria juniores apresentaram menores percentuais de assimetrias.

Dessa forma, dever-se-ia estabelecer limiares levando em consideração os valores do CV, ou seja diferenças em função da dispersão da variável para a classificação dos indivíduos em simétricos ou assimétricos, e não utilizar valores percentuais como 10% ou 15% como proposto por Daniel *et al.* (1982), Noyes *et al.*, (1991) e Petschnig *et al.* (1998).

Foram encontrados maiores percentuais de assimetrias na categoria mirim comparado com os atletas da categoria juniores. Esses resultados podem ser explicados pela experiência esportiva e competitiva dos grupos avaliados. Como os atletas da categoria mirim realizam treinamentos mais sistematizados há pouco tempo, os percentuais de assimetrias encontrados nestes foram maiores.

Como consequência prática pode ser sugerido utilizar, nas primeiras categorias de base, o SHU para identificar assimetrias laterais nos indivíduos que ainda não iniciaram um treinamento mais sistematizado, pois, nos iniciantes, o percentual de assimetrias é maior e, aparentemente, o treinamento contribui para a diminuição desse percentual. Em seguida, os atletas deveriam realizar um treinamento compensatório para diminuir estas assimetrias. Após iniciarem treinamentos mais sistematizados, devem-se fazer avaliações periódicas dos atletas por meio de testes biomecânicos.

5.2 Correlação entre as assimetrias diagnosticadas nos testes.

Foram encontradas correlações significativas entre o percentual de assimetrias diagnosticadas entre as variáveis força máxima, impulso e potência máxima do teste de SCM e a variável distância do SHU CM para a categoria mirim. Essas correlações significativas encontradas foram classificadas como fracas de acordo com Gajdosik *et al.* (1985). Esses resultados corroboram os achados de

Maulder e Cronin (2005) que encontraram correlação significativa moderada ($r=0,79$, $p<0,001$) entre o teste de salto horizontal com contramovimento e o teste de salto vertical com contramovimento em indivíduos envolvidos em esportes que predominantemente utilizavam os MMII.

Entretanto, não foram encontradas correlações significativas entre as variáveis para a categoria juniores e entre as variáveis do SA para a categoria mirim. Esses resultados corroboram com os estudos de Newton *et al.* (2006) e D'Alessandro *et al.* (2005), os quais não encontraram correlações significativas entre variáveis de testes biomecânicos e de testes motores.

Newton *et al.* (2006) correlacionaram as assimetrias diagnosticadas no teste de saltos quádruplos unipedais e em saltos verticais realizados em plataforma dupla de força. Não foram encontradas correlações significativas entre as assimetrias diagnosticadas no teste de saltos quádruplos unipedais e o pico de força no SCM ($p=0,532$) e o teste de saltos quádruplos unipedais e o pico de força no SA ($p=0,498$).

D'Alessandro *et al.* (2005) utilizaram a dinamometria isocinética para verificar se o SHU poderia substituí-la no diagnóstico de assimetrias laterais em MMII. Não foram encontradas correlações significativas entre o percentual de assimetrias diagnosticadas na distância saltada e no pico de torque e trabalho na velocidade angular de $300^{\circ}/s$. Foi observada uma correlação significativa somente entre o percentual de assimetrias diagnosticadas no pico de torque e no trabalho a $60^{\circ}/s$ com o percentual de assimetrias diagnosticadas na distância saltada entre MMII. Nesse estudo, concluiu-se que a dinamometria isocinética não deve ser substituída pelo SHU na avaliação da função muscular.

Foram encontradas, neste estudo, correlações significativas somente nos saltos com contramovimento da categoria mirim. Esse fato pode ser explicado pela dispersão das variáveis nas técnicas de movimento (agachada e com contramovimento). Foram mostrados maiores valores do CV para os saltos com contramovimento. Isso pode ter ocorrido devido à técnica agachada ser um movimento utilizado com menos frequência do que a técnica com contramovimento.

Para se assumir que ambos os testes mensuram assimetrias laterais da mesma forma, é necessário que o coeficiente de determinação (R^2) seja maior que 50%. Entretanto, todas as correlações significativas encontradas nesse estudo têm variância comum apenas de até 25%, indicando somente que estas são diferentes

de 0 (zero). Este fato demonstra que os testes de saltos verticais e o SHU avaliam variáveis independentes (THOMAS; NELSON, 2002)

O SHU é comumente utilizado para o diagnóstico de assimetrias em indivíduos com lesão de LCA (AUGUSTSSON *et al.*, 2004; ITOH *et al.*, 1998; NOYES *et al.*, 1991; PETSCHNIG *et al.*, 1998). Isto significa que este teste é adequado para o diagnóstico de assimetrias laterais em indivíduos com grandes percentuais de assimetrias nos MMII.

Dessa forma, pode-se verificar que os testes de saltos verticais não devem ser substituídos pelo SHU para o diagnóstico de assimetrias laterais em MMII de atletas de futebol de campo, nos quais podem observar baixos percentuais de assimetrias laterais. O teste de SHU normalmente é utilizado em indivíduos com altos percentuais de assimetrias em MMII. Portanto, a utilização deste teste dependerá da experiência esportiva e competitiva do grupo avaliado e do percentual de assimetrias diagnosticadas nestes indivíduos.

5.3 Associação entre as assimetrias dos testes.

Foi encontrada uma associação significativa entre a variável potência máxima e a variável distância no SHU ($C=0,324$, $p=0,040$) nos saltos com contramovimento, para a categoria mirim. Esse resultado pode ter sido influenciado pelo grande número de indivíduos que não apresentaram assimetrias laterais nessas variáveis. Se o número de indivíduos que não apresentaram assimetrias é alto em ambas as variáveis, pode-se encontrar associação significativa entre estas.

Para a categoria juniores não foi discriminado nenhum valor de associação devido a nenhum indivíduo ter sido classificado como “assimétrico” por meio do teste de salto horizontal unipedal.

6 CONCLUSÃO

Os testes de saltos verticais realizados em plataforma dupla de força identificam com maior sensibilidade as assimetrias laterais em MMII. A variável com maior sensibilidade para o diagnóstico de assimetrias é, em primeiro lugar, a potência máxima, seguida pelo impulso e pela força máxima.

Em atletas que estão em início de treinamentos sistematizados, que podem apresentar grandes percentuais de assimetrias e em indivíduos após lesão de LCA e em fase de reabilitação, ou seja, em indivíduos com altos percentuais de assimetrias, pode-se utilizar o SHU para o diagnóstico de assimetrias laterais em MMII.

Entretanto, para a diagnose preventiva em atletas submetidos a um treinamento sistematizado, ou seja, em indivíduos que apresentam menores percentuais de assimetrias, devem-se utilizar os testes de saltos verticais realizados em plataforma dupla de força.

Futuros estudos devem ser realizados verificando outros métodos para o diagnóstico de assimetrias laterais em MMII (*modified agility t-test*, o *single limb average peak power test for 10 seconds* e o salto triplo unipedal à distância) e comparando as assimetrias diagnosticadas com o SHU e os saltos verticais realizados em plataforma dupla de força.

Futuros estudos também devem ser realizados com o objetivo de determinar valores normativos de assimetrias que podem provocar lesões promovendo novas discussões a respeito desses valores. Tais estudos deveriam ser longitudinais e mostrarem os percentuais de assimetrias em MMII de atletas e as lesões associadas a estes percentuais durante o período de observação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.J.R.D.; RIBEIRO-DO-VALLE, L.E.; SACCO, I.D.C.N. Assimetria interlateral da atividade muscular dos membros inferiores no salto vertical. *Revista Brasileira de Biomecânica*, v.1, n.2, p.69-78, 2001.

AUGUSTSSON, J.; THOMEÉ, R.; KARLSSON, J. Ability of a new hop test to determine functional deficits after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatol, Arthrosc*, v.12, p.350–356, 2004.

AUGUSTSSON, J.; THOMEÉ, R.; LINDE, C.; FOLKESSON, M.; TRANBERG, R.; KARLSSON, J. Single-leg hop testing following fatiguing exercise: reliability and biomechanical analysis. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, v.16, p.111-120, 2006.

BARBER, S.D.; NOYES, F.R.; MANGINE, R.E.; MCCLOSKEY, J.W.; HARTMAN, W. Quantitative assessment of functional limitations in normal and ACL deficient knees. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, n.255, p.204-214, 1990.

BARBER-WESTIN, S.D.; NOYES, F.R.; GALLOWAY, M. Jump-land characteristics and muscle strength development in young athletes: a gender comparison of 1140 athletes 9 to 17 years of age. *The American Journal of Sports Medicine*, v.34, n.3, p.375-384, 2006.

BARROS, T.L.D.; GUERRA, I. Demandas fisiológicas no futebol. In: BARROS, T.L.D.; GUERRA, I. *Ciência do Futebol*. Barueri, SP: Editora Manole, p.338, 2004.

BERGER, R.A. Comparison of the effect of various weight training loads on strength. *Research Quarterly*, n.36, p.141-146, 1965.

BOBBERT, M.F.; GRAAF, W.W.D.; JONK, J.N.; CASIUS, L.J.R. Explanation of the bilateral deficit in human vertical squat jumping. *Journal of Applied Physiology*, v.100, p.493-499, 2006.

BOSCO, C. Stretch-Shortening Cycle in Skeletal Muscle Function. *Studies in Sport, Physical Education and Health*, n.15, 1982.

BRYDEN, M. Choosing sides: the left and right of the normal brain. *Canadian Psychology*, v.31, n.4, p.297- 309, 1990.

CALLEGARI-JACQUES, S.M. Amostras. In: CALLEGARI-JACQUES, S.M. *Bioestatística: Princípios e Aplicações*. Porto Alegre: Editora Artmed, p.255, 2003.

CHAVET, P.; LAFORTUNE, M.A.; GRAY, J.R. Asymmetry of lower extremity responses to external impact loading. *Human Movement Science*, v.16, p.391-406, 1997.

CHOMIAK, J.; JUNGE, A.; PETERSON, L.; DVORAK, J. Severe injuries in football players: influencing factors. *The American Journal of Sports Medicine*, v.28, n.5, p.58-68, 2000.

CLARK, N.C. Functional performance testing following knee ligament injury. *Physical Therapy in Sports*, v.2, p.91-105, 2001.

CORDOVA, M.L.; ARMSTRONG, C.W. Reliability of Ground Reaction Forces During a Vertical Jump: Implications for Functional Strength Assessment. *Journal of Athletic Training*, v.31, n.4, p.342-345, 1996.

CRONIN, J.; HING, R.; MCNAIR, P. Reliability and validity of a linear position transducer for measuring jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.18, n.3, p.590-593, 2004.

CUNHA, S.A. Análises Biomecânicas no Futebol. *Revista Motriz*, v.9, n.1, p.25-30, 2003.

D'ALESSANDRO, R.L.; SILVEIRA, E.A.P.; ANJOS, M.T.S.D.; SILVA, A.A.D.; FONSECA, S.T.D. Análise da associação entre a dinamometria isocinética da articulação do joelho e o salto horizontal unipodal, *hop test*, em atletas de voleibol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v.11, n.5, p.271-275, 2005.

DANIEL, D.; MALCON, L.; STONE, M.; PERTH, H.; MORGAN, J.; RIEHL, B. Quantification of knee stability and function. *Contemporary Orthopaedics*, v.5, n.1, p.83 - 91, 1982.

DE-CARLO, M.S.; SELT, K.E. Normative data for range of motion and single-leg hop in high school athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, v.5, p.246-255, 1997.

DVORAK, J.; JUNGE, A. Football injuries and physical symptoms: a review of the literature. *The American Journal of Sports Medicine*, v.28, n.5, p.3-9, 2000.

EMERY, C.A.; MEEUWISSE, W.H.; HARTMANN, S.E. Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer. *The American Journal of Sports Medicine*, v.33, n.12, p.1882-1891, 2005.

ERNST, G.P.; SALIBA, E.; DIDUCH, D.R.; HURWITZ, S.R.; BALL, D.W. Lower-Extremity compensations following anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy*, v.80, n.3, p.251-260, 2000.

FERREIRA, D.F. Testes de normalidade. In: UFLA (Ed.). *Estatística Básica*. Lavras, p.345, 2005.

FITZGERALD, G.K.; LEPHART, S.M.; HWANG, J.H.; WAINNER, M.R.S. Hop test as predictors of dynamic knee stability. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, v.31, n.10, p.588-597, 2001.

GAJDOSIK, R.L.; LEVEAU, B.F.; BOHANNON, R.W. Effects of ankle dorsiflexion on active and passive unilateral straight leg raising. *Physical Therapy*, v.65, n.10, p.1478-1482, 1985.

GALLI, M; CRIVELLINI, M; SIBELLA, F; MONTESANO, A; BERTOCCO, P; PARISIO, C . Sit-to-stand movement analysis in obese subjects. *International Journal of Obesity*, v. 24, p. 1488-1492, 2000.

GARGANTA, J.; MAIA, J. Descrição e Comparação de Valores de Força Explosiva dos Membros Inferiores em Jovens Praticantes de Futebol. *As Ciências do Desporto e a Prática Desportiva*, 1991.

GAUNT, B.W.; CURD, D.T. Anthropometric and demographic factors affecting distance hopped and limb symmetry index for the crossover hop-for-distance test in high school athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, v.31, n.3, p.145-151, 2001.

GOLLHOFER, A.; ALT, W.; LOHRER, H. Prevention of excessive forces with braces and orthotics. In: BENNO M. NIGG, B.R.M., JOACHIM MESTER (Ed.). *Biomechanics and Biology of Movement*, 2000.

GREENBERGER, H.B.; PATERNO, M.V. Relationship of knee extensor strength and hopping test performance in the assessment of lower extremity function. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, v.22, n.5, p.202-206, 1995.

HEIDT, R.S.; SWEETERMAN, L.M.; CARLONAS, R.L.; TRAUB, J.A.; TEKULVE, F.X. Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *American Journal of Sports Medicine*, v.28, n.5, p.659-662, 2000.

HEWETT, T.E.; LINDENFELD, T.N.; RICCOBENE, J.V.; NOYES, F.R. The Effect of Neuromuscular Training on the Incidence of Knee Injury in Female Athletes: A Prospective Study. *American Journal of Sports Medicine*, v.27, n.6, p.699-706, 1999.

HOPPER, D.M.; GOH, S.C.; WENTWORTH, L.A.; CHAN, D.Y.K.; CHAU, J.H.W.; WOOTTON, G.J.; STRAUSS, G.R.; BOYLE, J.J.W. Test-retest reliability of knee rating scales and functional hop tests one year following anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy in Sports*, v.3, p.10-18, 2002.

ITOH, H.; KUROSAKA, M.; YOSHIYA, S.; ICHIHASHI, N.; MIZUNO, K. Evaluation of functional deficits determined by four different hop tests in patients with anterior cruciate ligament deficiency. *Knee Surgery, Sports Traumatol, Arthrosc*, v.6, p.241-245, 1998.

KEARNS, C.F.; ISOKAWA, M.; ABE, T. Architectural characteristics of dominant leg muscle in junior soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, v.85, p.240-243, 2001.

KOMI, P.V. Stretch-shortening cycle. In: KOMI, P.V. (Ed). *Strength and Power in Sport*. Oxford, UK: Editora Scientifi, 1992, p.169–179.

KOMI, P.V. Physiological and biomechanical correlates the muscle function: Effects of Muscle Struture and Stretch-Shortening Cycle on Force and Speed. *Exercise and Sport Science Reviews*, n.12, p.84-121, 1984.

KOMI, P.; BOSCO, C. Utilization of Stored Elastic Energy in Leg Extensor Muscles by Men and Women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.10, p.261-265, 1978.

KRAMER, J.F.; BALSOR, B.E. Lower extremity preference and knee extensor torques in intercollegiate soccer players. *Canadian Journal of Sport Sciences*, v.15, n.3, p.180-184, 1990.

KROSSHAUG, T.; ANDERSEN, T.E.; OLSEN, O.E.O.; MYKLEBUST, G.; BAHR, R. Research approaches to describe the mechanisms of injuries in sport: limitations and possibilities. *British Journal of Sports Medicine*, v.39, p.330-339, 2005.

KUBO, K.; TSUNODA, N.; KANEHISA, H.; FUKUNAGA, T. Activation of agonist and antagonist muscles at different joint angles during maximal isometric efforts. *European Journal of Applied Physiology*, v.91, p.349-352, 2004.

KUJALA, U.M.; TAIMELA, S.; ANTTI-POIKA, I.; ORAVA, S.; TUOMINEN, R.; MYLLYNEN, P. Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo, and karate: analysis of national registry data. *British Medical Association*, v.311, p.1465-1468, 1995.

LEES, A.; NOLAN, L. The biomechanics of soccer: a review. *Journal of Sports Science*, v.16, p.211-234, 1998.

LEES, A.; VARENTERGHEM, J.; CLERCQ, D. Understanding how an arm swing enhances performance in the vertical jump. *Journal of Biomechanics*, p.1-12, 2004.

LUNDIN, T.M.; GRABINER, M.D.; JAHNIGENT, D.W. On the assumption of bilateral lower extremity joint moment symmetry during the sit-to-stand task. *Journal of Biomechanics*, v.28, n.1, p.109-112, 1995.

MAGALHÃES, J.; OLIVEIRA, J.; ASCENSÃO, A.; SOARES, J.M.C. Avaliação isocinética da força muscular de atletas em função do desporto praticado, idade, sexo e posições específicas. *Revista Portuguesa de Ciência do Desporto*, v.1, n.2, p.13-21, 2001.

MANDELBAUM, B.R.; SILVERS, H.J.; WATANABE, D.S.; KNARR, J.F.; THOMAS, S.D.; GRIFFIN, L.Y.; KIRKENDALL, D.T.; GARRETT, W. Effectiveness of a Neuromuscular and Proprioceptive Training Program in Preventing Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Athletes: 2-Year Follow-up. *American Journal of Sports Medicine*, v.33, n.7, p.1003-1010, 2005.

MARKOVIC, G.; DIZDAR, D.; JUKIC, I.; CARDINALE, M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.18, n.3, p.551-555, 2004.

MAULDER, P.; CRONIN, J. Horizontal and vertical jump assessment: reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. *Physical Therapy in Sports*, v.6, p.74-82, 2005.

MAUPAS, E.; PAYSANT, J.; DATIE, A.M.; MARTINET, N.; ANDRÉ, J.M. Functional asymmetries of the lower limbs. A comparison between clinical assessment of laterality, isokinetic evaluation and electrogoniometric monitoring of knee during walking. *Gait and Posture*, v.16, p.304-312, 2002.

MCCURDY, K.; LANGFORD, G. Comparison of unilateral squat strength between the dominant and non-dominant leg in men and women. *Journal of Sports Science and Medicine*, v.4, p.153-159, 2005.

MCCURDY, K.; LANGFORD, G.A.; CLINE, A.L.; DOSCHER, M.; HOFF, R. The reliability of 1- and 3rm tests of unilateral strength in trained and untrained men and women. *Journal of Sports Science and Medicine*, v.3, p.190-196, 2004.

MENZEL, H.-J.; CHAGAS, M.H.; CRUZ, G.L.H. Identification of bilateral asymmetries in lower limbs of soccer players by vertical jumps on a double force platform. *XXIV ISBS Symposium*. Salzburg, Austria, 2006. 1-4 p.

MENZEL, H.-J.; CHAGAS, M.H.; SIMPLÍCIO, A.T.; MONTEIRO, A.D.; ANDRADE, A.G.P.D. Relação entre força muscular de membros inferiores e capacidade de aceleração em jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Educação Física Esportiva*, v.19, n.3, p.233-241, 2005.

MURPHY, D.F.; CONNOLLY, D.A.J.; BEYNNON, B.D. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, v.37, p.13-29, 2003.

NEWTON, R.U.; GERBER, A.; NIMPHIUS, S.; SHIM, J.K.; DOAN, B.K.; ROBERTSON, M.; PEARSON, D.R.; CRAIG, B.W.; HÄKKINEN, K.; KRAEMER, W.J. Determination of Functional Strength Imbalance of the lower extremities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.20, n.4, p.971-977, 2006.

NOYES, F.R.; BARBER, S.D.; MANGINE, R.E. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *The American Journal of Sports Medicine*, v.19, p.513-518, 1991.

O'DONNELL, S.; THOMAS, S.G.; MARKS, P. Improving the sensitivity of the hop index in patients with an ACL deficient knee by transforming the hop distance scores. *BMC Musculoskeletal Disorders*, v.7, n.9, 2006.

PETERSON, L.; JUNGE, A.; CHOMIAK, J.; GRAF-BAUMANN, T.; DVORAK, J. Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *The American Journal of Sports Medicine*, v.28, n.5, p.51-57, 2000.

PETSCHNIG, R.; BARON, R.; ALBRECHT, M. The relationship between isokinetic quadriceps strength test and hop tests for distance and one-legged vertical jump test following anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, v.28, n.1, p.23-31, 1998.

PREATONI, E.; GIULIO, I.D.; RODANO, R. Asymmetries in vertical jump: a support for functional motor evaluation? *The 3rd European Medical and Biological Engineering Conference*. Prague, Czech Republic, 2005. 20-25 p.

PORTNEY, L.G.; WATKINS, M.P. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*. 2 ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall. 2000.

ROSS, M.D.; LANGFORD, B.; WHELAN, P.J. Test-retest reliability of 4 single-leg horizontal hop tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.16, n.4, p.617-622, 2002.

SADEGHI, H. Local or global asymmetry in gait of people without impairments. *Gait and Posture*, v.17, p.197-204, 2003.

SCHMIDTBLEICHER, D. Training for power events. In: KOMI, P. (Ed.). *Strength and power in sport*. London: Blackwell, 1992, p.381-395.

SCHOT, P.; BATES, B.; DUFEK, J. Bilateral performance symmetry during drop landing: a kinetic analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.26, p.1153-1159, 1994.

SEKIYA, I.; MUNETA, T.; OGIUCHI, T.; YAGISHITA, K.; YAMAMOTO, H. Significance of the single-legged hop test to the anterior cruciate ligament-reconstructed knee in relation to muscle strength and anterior laxity. *The American Journal of Sports Medicine*, v.26, n.3, p.384-388, 1998.

TEIXEIRA, L.A.; PAROLI, R. Assimetrias laterais em ações motoras: preferência versus desempenho. *Revista Motriz*, v.6, n.1, p.1-8, 2000.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. *Métodos de pesquisa em atividade física*. 3ed. Porto Alegre. 2002.

TRICOLI, V.; BARBANTI, V.; SHINZATO. Potência muscular em jogadores de basquetebol e voleibol: Relação entre dinamometria isocinética e salto vertical. *Revista Paulista de Educação Física*, v.8, n.2, p.14-27, 1994.

WILK, K.E.; ROMANIELLO, W.T.; SOSCIA, S.M.; ARRIGO, C.A.; ANDREWS, J.R. The relationship between subjective knee scores isokinetic testing, and functional testing in the ACL-reconstructed knee. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, v.20, n.2, p.60-73, 1994.

WISLØFF, U.; CASTAGNA, C.; HELGERUD, J.; JONES, R.; HOFF, J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, v.38, p.285-288, 2004.

WITVROUW, E.; DANNEELS, L.; ASSELMAN, P.; D'HAVE, T.; CAMBIER, D. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, v.31, n.1, p.41-46, 2003.

YOUNG, W.B.; MACDONALD, C.; FLOWERS, M.A. Validity of double- and single-leg vertical jumps as tests of extensor muscle function. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.15, n.1, p.6-11, 2001.

YU, B.; MCCLURE, S.B.; ONATE, J.A.; GUSKIEWICZ, K.M.; KIRKENDALL, D.T.; GARRETT, W.E. Age and gender effects on lower extremity kinematics of youth soccer players in a stop-jump task. *American Orthopaedic Society for Sports Medicine*, v.33, n.9, p.1356-1364, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o responsável.

Diagnóstico de assimetrias laterais em membros inferiores através de saltos verticais padronizados e de testes motores.

Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, voluntariamente, concordo que meu filho _____ participe desta pesquisa realizada pelo Laboratório de Biomecânica da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional – UFMG – visando comparar as assimetrias laterais diagnosticadas nos atletas de futebol de campo nos testes biomecânicos e as assimetrias laterais diagnosticadas nos testes motores.

Serão realizados testes em que fará saltos com diferentes técnicas sobre uma plataforma dupla de força. Realizará também testes motores: *single hop test for distance* e um teste de velocidade/agilidade. A coleta de dados será realizada no Biolab e Lac da UFMG.

Será garantido o anonimato quanto à sua participação e os dados obtidos serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa pelo Laboratório de Biomecânica.

Sei que meu filho pode recusar a participar desse estudo ou que pode abandoná-lo a qualquer momento, sem precisar se justificar e sem qualquer constrangimento.

Sei que não está prevista qualquer forma de remuneração e que todas as despesas relacionadas com o estudo são de responsabilidade do pesquisador – UFMG.

Se, após o esclarecimento de todos os procedimentos novas dúvidas surgirem durante o andamento da pesquisa, temos total liberdade para esclarecê-las com a equipe responsável.

Compreendo, também, que os pesquisadores podem decidir sobre sua exclusão do estudo por razões científicas, sobre as quais serei devidamente informado.

Portanto, concordo com o que foi exposto acima e dou o meu consentimento.

Belo Horizonte, de 2007

Assinatura do responsável do atleta (menores de 18 anos)

Declaro que expliquei os objetivos desse estudo, dentro dos limites dos meus conhecimentos científicos.

Assinatura do pesquisador responsável

Tel: pesquisador (31) 3499-2360
COEP: Av. Antônio Carlos, 6627- Unidade Administrativa II - 2º andar
Campus Pampulha Belo Horizonte, MG – Brasil
CEP: 31270-901 tel:(31) 3499- 4592

APÊNDICE B Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o atleta.

Diagnóstico de assimetrias laterais em membros inferiores através de saltos verticais padronizados e de testes motores.

Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____ voluntariamente, concordo em participe desta pesquisa realizada pelo Laboratório de Biomecânica da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional – UFMG – visando comparar as assimetrias laterais diagnosticadas nos atletas de futebol de campo nos testes biomecânicos e as assimetrias laterais diagnosticadas nos testes motores.

Serão realizados testes em que farei saltos com diferentes técnicas sobre uma plataforma dupla de força. Realizarei também testes motores: *single hop test for distance* e um teste de velocidade/agilidade. A coleta de dados será realizada no Biolab e Lac da UFMG.

Será garantido o anonimato quanto à minha participação e os dados obtidos serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa pelo Laboratório de Biomecânica.

Sei que posso recusar a participar desse estudo ou que podei abandoná-lo a qualquer momento, sem precisar se justificar e sem qualquer constrangimento.

Sei que não está prevista qualquer forma de remuneração e que todas as despesas relacionadas com o estudo são de responsabilidade do pesquisador – UFMG.

Se, após o esclarecimento de todos os procedimentos novas dúvidas surgirem durante o andamento da pesquisa, terei total liberdade para esclarecê-las com a equipe responsável.

Compreendo, também, que os pesquisadores podem decidir sobre minha exclusão do estudo por razões científicas, sobre as quais serei devidamente informado.

Portanto, concordo com o que foi exposto acima e dou o meu consentimento.

Belo Horizonte, de 2007

Assinatura do atleta

Declaro que expliquei os objetivos desse estudo, dentro dos limites dos meus conhecimentos científicos.

Assinatura do pesquisador responsável

Tel: pesquisador (31) 3499-2360

COEP: Av. Antônio Carlos, 6627- Unidade Administrativa II - 2º andar

Campus Pampulha Belo Horizonte, MG – Brasil

CEP: 31270-901 tel:(31) 3499- 4592

APÊNDICE C Quadro sinóptico dos estudos.

AUTORES	OBJETIVOS	MÉTODOS	RESULTADOS
Augustsson et al. (2004)	Investigar a habilidade do SHU em identificar déficit funcionais em condição de fadiga, após a reconstrução do LCA.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 19 indivíduos do sexo masculino valores normais de simetria no SHU. <p>Teste:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 RM (extensão do joelho). - Extensão de joelho a 50% do 1 RM. - SHU. 	<ul style="list-style-type: none"> - 68% dos sujeitos apresentaram assimetria na condição com fadiga.
Barber-Westin et al. (2006)	Estudar os efeitos da idade e do sexo na força muscular e no controle neuromuscular durante atividades funcionais.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1140 atletas de voleibol, baseball, atletismo e futebol. <p>Teste:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isocinético (300°/s). - Salto unipedal cronometrado. - Saltos laterais unipedais à distância. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os picos de torque aumentaram significativamente com a idade (força máxima foi identificada na idade de 13 anos para as indivíduos do sexo feminino e 14 anos para os do sexo masculino, $p < 0.001$).
Bobbert et al. (2006)	Investigar a possível contribuição de fatores não neurais no déficit bilateral em saltos.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 8 indivíduos do sexo masculino fisicamente ativos, com experiência prévia em saltos. <p>Teste:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saltos agachados (unipedal e bipedal). - Filmagem, plataforma de força e EMG (músculos sóleo, gastrocnêmio, vasto lateral, reto femoral, glúteo máximo e bíceps femoral). 	<ul style="list-style-type: none"> - Substancial déficit mecânico por MI nos saltos monopodais comparado com os saltos bipedais. - EMG: mínima redução neural.

Chavet et al. (1997)	Analisar se os MMII foram diferentes na recepção e acomodação da carga durante pressão plantar.	<p>Amostra: 24 indivíduos saudáveis.</p> <p>Teste: - Pressão plantar com os joelhos posicionados a 20° de flexão. - Plataforma de força.</p>	<p>- 65% mostraram assimetria.</p> <p>- A assimetria não foi associada à preferência lateral.</p>
Chomiak et al. (2000)	Analisar os fatores de ocorrência de lesões em atletas de várias faixas etárias e de diferentes níveis de habilidades (período de 1 ano).	<p>Amostra: - 398 atletas de futebol.</p> <p>Teste: - Análise clínica padrão e avaliação do histórico médico.</p>	<p>- 24% dos indivíduos apresentaram lesões anteriores no mesmo MI.</p> <p>- 46% das lesões foram causadas por contato.</p> <p>- 31% das lesões foram causadas por “jogo perigoso”.</p>
Cronin et al. (2004)	Determinar a confiabilidade e validade dos testes de SA, SCM e SP.	<p>Amostra: - 25 indivíduos do sexo masculino.</p> <p>Teste: - SA, SCM, SP. - Plataforma de força.</p>	<p>- Coeficientes de correlação das três técnicas de saltos para a média de força ($r=0.952-0.962$), pico de força ($r=0.861-0.934$), e tempo até o pico de força ($r=0.924-0.995$) foram altos.</p>
D'Alessandro et al. (2005)	Verificar se existe uma associação entre o SHU e dados da função muscular.	<p>Amostra: - 30 atletas de voleibol.</p> <p>Teste: - Isocinético (velocidades de 60°/s e 300°/s). - SHU.</p>	<p>- Associação significativa entre déficit de pico do torque ($r=0.441$) e de trabalho ($r=0.610$) a 60°/s com o déficit da distância saltada entre os MMII.</p> <p>- Baixa associação entre déficit de pico do torque e de trabalho a 300°/s com o déficit da distância saltada entre os MMII.</p>

Daniel et al. (1982)	Comparar a diferença entre membros de dois testes funcionais.	<p>Amostra: 47 indivíduos do sexo masculino e 47 do sexo feminino sem histórico de lesão (idade 15 a 45 anos).</p> <p>Teste: - Isocinético (velocidades de 60°/s). - SHU. - <i>Shuttle run</i>.</p>	<p>- A média do percentual de assimetrias diagnosticadas foi de 90,5% para o quadríceps e de 89% para os ísquiotibiais.</p> <p>- Foi classificado o percentual de simetria de 90% ou mais como sendo satisfatório.</p>
De Carlo e Sell (1997)	Estudar valores normativos para a ADM no SHU em atletas sem lesões no joelho.	<p>Amostra: - 1.635 indivíduos do sexo masculino e 873 indivíduos do sexo feminino saudáveis.</p> <p>Teste: - SHU.</p>	Não foram encontradas diferenças significativas entre os MMII.
Emery et al. (2005)	Implementar e validar um sistema de identificação de lesões em adolescentes.	<p>Amostra: - 21 equipes adolescentes de futebol.</p> <p>Teste: - Análise clínica padrão e avaliação do histórico médico.</p>	<p>- 559 lesões por 1000 horas jogadas.</p> <p>- Lesões resultaram em perda de tempo de 86.9% dos jogadores lesionados.</p> <p>Lesões de joelho e tornozelo foram as mais comuns lesões reportadas.</p> <p>- 46.2% das lesões foi devido ao contato direto.</p>

<p>Heidt et al. (2000)</p>	<p>Avaliar as influências para a ocorrência e o grau de lesões em jogadores de futebol do sexo feminino.</p>	<p>Amostra: - 300 jogadoras de futebol.</p> <p>Teste: - 42 atletas participaram de um programa de treinamento antes de começar esse período.</p> <p>- O tipo, o mecanismo, o grau das lesões que ocorreram e o número de jogos e treinos perdidos em função das lesões foram anotados.</p>	<p>- Todas as lesões ocorreram nos MMII, sendo que 61,2% ocorreram no joelho ou tornozelo.</p> <p>- O grupo treinado teve significativamente menos lesões do que o grupo não treinado ($p=0,0085$).</p>
<p>Itoh et al. (1998)</p>	<p>Analisar a funcionalidade de quatro testes de habilidades funcionais.</p>	<p>Amostra: - 60 indivíduos sem lesão (grupo controle). - 50 com déficit no LCA (grupo experimental).</p> <p>Teste: - Teste de percorrer uma figura do número oito (unipedal). - Teste de subida e descida de um degrau (20 cm). - Teste de saltar transversalmente (30 cm). - SHU.</p>	<p>Grupo controle: os valores mensurados foram significativamente diferentes entre os indivíduos do sexo masculino e do sexo feminino em todos os testes. - Mais que 95% apresentaram função simétrica nos testes.</p> <p>Grupo experimental: - 42% apresentaram simetria normal no SHU. - O percentual de função assimétrica, em pelo menos um dos membros, foi de 82%.</p>

Kearns et al. (2001)	Investigar as características arquiteturais de músculos associados com o membro dominante em jogadores de futebol da categoria juniores.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 26 jogadores de futebol. - 20 universitários. <p>Teste:</p> <p>Mensuração do comprimento do fascículo, ângulo de penação e encurtamento muscular do músculo gastrocnêmio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A circunferência do membro e o encurtamento muscular do gastrocnêmio foram significativamente maiores ($p < 0.05$) nos jogadores de futebol do que no grupo controle. - A diferença percentual entre membros no encurtamento muscular e comprimento do fascículo foram significativamente maiores ($p < 0.01$) em jogadores de futebol do que no grupo controle.
Kramer e Balsor (1990)	Analisar a relação entre membro dominante e capacidade de gerar força de jogadores de futebol amadores e profissionais.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 12 jogadores amadores de futebol. - 12 jogadores profissionais de futebol. <p>Testes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isocinético (Isometria a 60° de flexão de joelho - velocidade angular de 60°/s e 180°/s modo concêntrico/excêntrico). 	<ul style="list-style-type: none"> - Jogadores profissionais: apresentaram valores médios de pico de torque que superaram 10%. - A maior produção de torque correlacionou-se com o membro dominante. - Jogadores amadores: se mostraram equivalentes.
Kujala et al. (1995)	Determinar o perfil de lesões agudas em cada um dos seis esportes e comparar as taxas de lesões entre os esportes.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 621.691 participantes de futebol, hóquei, voleibol, basquetebol, judô ou karatê. <p>Testes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análise clínica padrão e avaliação do histórico médico. 	<ul style="list-style-type: none"> - 54.186 lesões esportivas nos cinco anos de estudo. - O número de lesões foi menor em atletas até 15 anos, enquanto os atletas de 20-24 anos tiveram os maiores índices. - O número de lesões foi maior nos esportes de maior contato corporal e cada esporte teve um perfil específico de lesão.

<p>Lundin et al. (1995)</p>	<p>Examinar as assimetrias laterais encontrada nas articulações das extremidades inferiores.</p>	<p>Amostra: - 7 sujeitos novos. - 7 sujeitos idosos.</p> <p>Testes: - Teste sentar e levantar.</p> <p>- Duas plataformas de força e um Sistema de análise de movimentos foram usados para determinar o pico do momento das articulações dos tornozelos, joelhos e quadris.</p>	<p>- Assimetrias foram encontradas no pico do momento para as articulações do joelho para o grupo jovem e para as articulações do quadril para ambos os grupos.</p>
<p>Maulder e Cronin (2005)</p>	<p>-Validar o teste salto horizontal sem contramovimento e unilateral com relação a outros saltos verticais e horizontais. -Comparar diferentes testes de performance para avaliar assimetria. -Investigar a relação entre saltos e corrida.</p>	<p>Amostra: - 18 indivíduos de variadas modalidades esportivas.</p> <p>Testes: - Testes unilaterais: salto vertical sem contramovimento, salto vertical com contramovimento, ciclo repetitivo de salto vertical, salto horizontal sem contramovimento, salto horizontal com contramovimento e ciclo repetitivo de saltos horizontais. - Sprint. - Plataforma de força.</p>	<p>- Alta confiabilidade dos testes retestes dos saltos, sobretudo para os testes horizontais.</p> <p>- Os saltos verticais foram mais sensíveis no diagnóstico da assimetria.</p> <p>- Todos os saltos horizontais e o salto vertical com contramovimento tiveram uma forte correlação com o sprint.</p>

Maupas et al. (2002)	Monitorar a marcha pela análise dos joelhos e demonstrar se existe assimetria angular entre os dois MMII.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 40 indivíduos saudáveis. <p>Testes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caminhar por três percursos: subir 11 degraus (cada um medindo 16 cm), descer os mesmos degraus, caminhar 25 metros. - Foram determinadas as lateralidades dos MMSS, olhos e MMII. - Foi feita uma avaliação isocinética com flexão e extensão completa do joelho (velocidades de 60°/s e 180°/s). 	<ul style="list-style-type: none"> - 25% dos indivíduos mostraram assimetria na máxima flexão do joelho (diferença igual ou superior a 5° entre os joelhos). - Na avaliação isocinética, o sexo foi altamente correlacionado com o pico de torque, trabalho total e aceleração da articulação.
McCurdy e Langford (2005)	Comparar a força muscular unilateral entre o membro dominante e o não dominante em jovens adultos.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 17 indivíduos do sexo masculino. - 25 indivíduos do sexo feminino. <p>Testes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teste de 1 repetição máxima (1RM) no agachamento unilateral com ambos os membros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Indivíduos do sexo masculino: não houve diferença significativa entre a média da força no 1RM de ambos os membros com a média da diferença entre os membros. - Indivíduos do sexo feminino: simetria referente à força foi encontrada na média da força no 1RM de ambos os membros.
Menzel et al. (2006)	Identificar assimetrias laterais nos MMII de jogadores profissionais de futebol de campo.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 46 jogadores de futebol de campo. <p>Testes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saltos com contramovimento em plataforma dupla de força. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os resultados mostraram que o impulso e a potência máxima foram melhores indicadores de assimetrias laterais do que a força máxima de reação do solo.

Newton et al. (2006)	Investigar se existe assimetria referente a força muscular entre o MI dominante e não dominante e investigar possíveis correlações entre testes.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 14 atletas de futebol do sexo feminino. <p>Testes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teste isocinético (velocidade de 60°/s 240°/s). - Testes de saltos verticais uni e bilateral. - Teste de salto quádruplo unipedal à distância. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não foram encontradas correlações significativas entre as assimetrias diagnosticadas no teste de salto quádruplo unipedal à distância e o pico de força no SCM ($p=0,532$) e o teste de salto quádruplo unipedal à distância e o pico de força no SA ($p=0,498$).
Noyes et al. (1991)	Determinar alterações nas funções dos MMII com déficit do LCA do joelho.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 67 indivíduos com lesões de LCA. <p>Testes:</p> <p>Testes monopodais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SHU. - Salto unipedal cronometrado. - Salto triplo unipedal à distância. - Saltos laterais unipedais à distância. - Teste isocinético. 	<ul style="list-style-type: none"> - Em 52% dos indivíduos foram encontrados valores anormais (acima de 10%) de assimetria no SHU. - Foi encontrada uma baixa correlação nos valores dos dois SHU e valores isocinéticos em baixa velocidade ($r=0,49$).
Peterson et al. (2000)	Relatar a incidência de lesões em jogadores de futebol com diferentes idades e habilidades, durante o período de 1 ano.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 264 jogadores de diferentes idades e habilidades. <p>Testes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todas as lesões foram anotadas assim como o tempo gasto em treinamentos e jogos. 	<ul style="list-style-type: none"> - 558 lesões. - 216 jogadores tiveram pelo menos uma ou mais lesões. - As lesões foram classificadas em grau leve (52%), moderado (33%) e severo (15%). - A quantidade, grau e circunstâncias das lesões diferiram com os níveis de habilidade.

<p>Petschnig et al. (1998)</p>	<p>Analisar por meio de testes funcionais e do isocinético a equivalência motora de indivíduos sem e com lesão, 13 e 54 semanas pós-reconstrução do LCA.</p>	<p>Amostra: Grupo A: 50 indivíduos do sexo masculino saudáveis. Grupo B: 30 indivíduos do sexo masculino com 13 semanas pós lesão do LCA. Grupo C 25 indivíduos do sexo masculino com 54 semanas pós lesão do LCA.</p> <p>Testes: - Saltos verticais unipedal e bipedal (SV). - Saltos em distancia triplo e simples (SD). - Teste isocinético (I) no modo concêntrico (velocidade de 15°/s para extensores de joelho).</p>	<p>Grupo A: - Simétrico para todos os testes.</p> <p>Grupo B: - Assimétricos para todos os testes.</p> <p>Grupo C: - 64% dos indivíduos assimétricos pelo isocinético, 28% pelo salto simples em distância, 16% salto triplo em distância, 72% pelos saltos verticais.</p>
<p>Preatoni et al. (2005)</p>	<p>Quantificar as assimetrias cinéticas e cinemáticas em jovens corredores.</p>	<p>Amostra: - 12 indivíduos.</p> <p>Testes: - Saltos verticais com contramovimento. - Plataforma dupla de força (500 Hz). - Os indivíduos também foram filmados por quatro câmeras (100 Hz).</p>	<p>- Todos os indivíduos apresentaram assimetrias em pelo menos uma das 16 variáveis avaliadas.</p> <p>- 33% dos indivíduos apresentaram seis ou sete variáveis significativamente assimétricas.</p> <p>- Pelo menos um indivíduo foi mostrado assimétrico nas 16 variáveis avaliadas.</p>

<p>Sadeghi (2003)</p>	<p>Analisar a atividade muscular na extensão/flexão do tornozelo, joelho e quadril durante a marcha, e determinar se essas ações contribuem para a simetria.</p>	<p>Amostra: - 20 indivíduos do sexo masculino saudáveis.</p> <p>Testes: - Caminhada sobre duas plataformas de força. - Foram filmados por um sistema de câmeras.</p>	<p>- Os MMII foram considerados simétricos quando considerando o comportamento total dos indivíduos.</p>
<p>Teixeira e Paroli (1998)</p>	<p>Verificar o desempenho de indivíduos em tarefas específicas.</p>	<p>Amostra: - Adolescentes entre 12 e 16 anos.</p> <p>Testes: - Chute de precisão. - Condução de bola. - Chute de potência.</p>	<p>- Não foi observada uma variação do grau de assimetria referente à força muscular com o aumento da idade.</p> <p>- O grau de assimetria referente à força muscular foi diferente entre as tarefas: no chute de precisão e na condução de bola a assimetria foi menor do que no chute de potência.</p>
<p>Wilk et al. (1994)</p>	<p>Determinar se existe correlação entre o teste isocinético (velocidades de 180, 300 e 450°/s), parâmetros subjetivos e testes motores.</p>	<p>Amostra: - 50 indivíduos.</p> <p>Testes: - Questionário. - SHU. - Salto unipedal cronometrado. - Salto triplo unipedal à distância.</p>	<p>- 64% dos indivíduos exibiram índices normais de simetria em todos os testes motores.</p> <p>- Correlação positiva foi encontrada entre o pico de torque na extensão de joelho no teste isocinético (180 e 300 °/s) e os valores subjetivos para o joelho, e os três testes motores ($p < 0.001$).</p>

Wisløff et al. (2004)	Determinar se a força máxima correlaciona com a corrida e o salto vertical em jogadores profissionais de futebol de campo do sexo masculino.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 17 jogadores de futebol. <p>Testes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teste de 1RM no aparelho agachamento. - Corrida de 30 metros. - Corrida de 10 metros. - <i>Shuttle run</i> (10 metros). - Salto vertical. 	<ul style="list-style-type: none"> - Foi encontrada uma alta correlação entre o teste de 1RM e o teste de 10 metros, teste de 1RM e o de corrida de 30 metros, teste de 1RM e o teste <i>shuttle run</i>, teste de 1RM e o teste de salto vertical. - O teste de salto vertical teve correlação com o teste de corrida de 10 metros e o teste de corrida de 30 metros.
Yu et al. (2005)	Investigar os possíveis efeitos da idade entre os sexos nos padrões de movimento dos MMII de jogadores jovens de futebol.	<p>Amostra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 60 jogadores de futebol. <p>Testes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tarefas de parar e saltar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os sexos e as idades tiveram efeitos de interações significativos na altura, massa corporal, ângulo de flexão do joelho no contato inicial do pé com o solo, ângulo máximo de flexão de joelho, ângulo valgo-varo do joelho, movimento valgo-varo do joelho e ângulo de flexão do quadril no contato inicial do pé com o solo.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.