

Mayara Nize Figueiredo Leite

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O VALGISMO DINÂMICO DE JOELHO E A
ALTURA DO SALTO VERTICAL DURANTE A IMPULSÃO EM
ATLETAS DE VOLEIBOL**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2011

Mayara Nize Figueiredo Leite

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O VALGISMO DINÂMICO DE JOELHO E A
ALTURA DO SALTO VERTICAL DURANTE A IMPULSÃO EM
ATLETAS DE VOLEIBOL**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fisioterapia Esportiva da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Esportiva.

Orientadora: Ms. Natalia Franco Netto Bittencourt

Co-Orientadora: Ms. Luciana De Michelis Mendonça

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2011

PREFÁCIO

Esta monografia foi escrita no formato de estudo observacional, o que foi permitido pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da UFMG.

RESUMO

O salto vertical corresponde uma parte importante de ações motoras mais complexas do voleibol, tais como a cortada, o levantamento, o saque em suspensão e o bloqueio, sendo que, cada vez mais, o desempenho dos saltos dos atletas é fator decisivo no resultado final. 63% das lesões no joelho desses atletas ocorrem durante os saltos, seja durante a impulsão ou aterrissagem. Alterações dinâmicas da articulação do joelho, como o valgismo, associadas à demanda complexa envolvida no vôlei parecem aumentar a demanda imposta sobre o sistema musculoesquelético do atleta, o que pode atrapalhar sua performance, além de contribuir para o desenvolvimento de vários tipos de lesões e disfunções na articulação do joelho. Dessa forma, o presente estudo objetiva investigar a influência do valgismo dinâmico dos joelhos na altura do salto vertical no momento da impulsão em atletas de voleibol. Para tanto, foram avaliados 74 atletas participantes dos treinamentos e competições de voleibol durante a avaliação pré-temporada do Minas Tennis Clube, sendo 44 do sexo feminino e 30 do sexo masculino. O valgismo dinâmico do joelho foi operacionalizado como ângulo de projeção frontal do joelho (APFJ) durante a impulsão do salto. A avaliação da altura do salto foi realizada com o tapete de contato *Jump Test*. A associação entre as duas variáveis foi analisada com a aplicação do método estatístico de regressão linear. Não foi observada associação entre a altura do salto e o valgismo de joelhos em nenhum dos dois grupos. Apesar disso, o valgismo de joelhos predispõe a articulação do joelho a lesões e sua ocorrência durante a impulsão deve ser evitada.

Palavras-chave: Salto vertical. Salto contra-movimento. Valgismo Dinâmico de Joelho. Desempenho esportivo.

ABSTRACT

The vertical jump represents an important part of more complex motor actions in volleyball such as the spike, service actions and block and, increasingly, the performance of athletes jumping is a decisive factor to the final result. 63% of these athletes' knee injuries occur during the jumps, either during takeoff or landing. Dynamic alterations of the knee joint, such as valgus, associated with the complex demands involved in volleyball seem to increase the demand placed on the athlete's musculoskeletal system, which can hinder the performance and contribute to the development of various types of injury and dysfunction in the knee joint. Thus, this study aims to investigate the influence of dynamic knee valgus in the vertical jump height at the time of the impulse on volleyball athletes. During preseason, 74 Basketball athletes belonging to a sport club were evaluated, being 44 female and 30 male. The dynamic knee valgus was measured as the frontal plane projection angle of the knee during the impulse. The evaluation of vertical jump height was performed with a *Jump Test* contact carpet. The Statistical Method of Linear Regression was used to verify the association between the two variables. No Association was observed between the vertical jump height and the knee dynamic valgus during impulse. Despite this factor the knee dynamic knee valgus is a factor for overuse injuries at the knee joint and its occurrence during the impulse should be avoided. The technical training of the vertical jump can improve the athlete's performance. More studies are necessary to verify the influence oh dynamic knee valgus in vertical jump height.

Keywords: Vertical Jump. Countermovement Jump. Dynamic Knee Valgus. Sports Performance.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	MATERIAIS E METODOS.....	8
	2.1 Amostra.....	8
	2.2 Procedimentos.....	9
	2.3 Redução dos dados.....	11
	2.4 Análise Estatística.....	11
3	RESULTADOS.....	12
4	DISCUSSÃO.....	13
5	CONCLUSÃO.....	16
	REFERÊNCIAS.....	17
	ANEXO - Aprovação do Comitê de Ética da UFMG.....	20

1 INTRODUÇÃO

O salto vertical corresponde uma parte importante de ações motoras mais complexas no voleibol, tais como a cortada, o levantamento, o saque em suspensão (“viagem”) e o bloqueio. Segundo Ziv & Lidor (2010), para que os jogadores atinjam um alto nível de aproveitamento em uma partida de voleibol, além de dominar as habilidades técnicas e táticas específicas do esporte, é preciso apresentar uma alta capacidade física para realizar inúmeros saltos durante o jogo. Por isso, muitos estudos vêm sendo realizados na tentativa de explicar as variáveis que determinam a eficácia dessa ação, já que, cada vez mais, o desempenho dos atletas nos saltos é fator decisivo no resultado final (HASSON *et al.*, 2004; VILLAREAL, 2004).

Dentre as variáveis normalmente pesquisadas está a força muscular. Vanezis & Lees (2005) sugerem que a capacidade da musculatura de produzir uma força maior em um ritmo mais rápido é um fator importante que distingue os melhores saltadores, embora Kirby *et al.* (2011) diga que o pico de força pode não ser a melhor medida para avaliar o desempenho do salto. Além da força, outras variáveis investigadas são: potência média, torque articular, amplitudes articulares, sequência de ativação muscular, otimização da posição vertical do centro de massa corporal no momento da impulsão e os tempos gastos nas fases excêntrica e concêntrica que precedem a perda de contato com o solo (ARAGÓN-VARGAS; GROSS, 1997). A influência dos membros superiores (LEES; VANRENTERGHEM; CLERCQ, 2004) e a maior proporção de massa muscular concentrada nos membros inferiores na altura do salto também são componentes investigados (FERRAGUT *et al.*, 2003). Dessa forma, compreender os mecanismos envolvidos no movimento do salto vertical e favorecê-los através do programa de treinamento poderá melhorar a habilidade do atleta em deslocar o seu corpo verticalmente.

A impulsão é uma variável cinética e pode ser usada para prever desempenho no salto vertical (KIRBY *et al.*, 2011). Esses autores demonstraram que a impulsão vertical produzida durante a fase de propulsão do salto estático e do salto contra movimento (SCM) é um forte preditor da altura do salto. Alterações dinâmicas da articulação do joelho durante essa fase, como o valgismo, associadas à demanda complexa envolvida no salto parecem aumentar a demanda imposta sobre o sistema musculoesquelético do atleta (NOYES *et al.*, 2005). Tais alterações

poderiam contribuir para o desenvolvimento de vários tipos de lesões e disfunções na articulação do joelho, uma vez que 63% das lesões no joelho desses atletas ocorrem durante os saltos (SALCI *et al.*, 2004), seja durante a impulsão ou aterrissagem, além de atrapalhar sua performance. Entretanto, não foi encontrado na literatura nenhum artigo que investigue a influência do mau alinhamento do joelho na altura do salto vertical. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi investigar a influência do valgismo dinâmico dos joelhos na altura do salto vertical, no momento da impulsão, em atletas de voleibol. A hipótese foi que atletas com aumento do valgismo de joelhos durante a impulsão apresentariam saltos de menor magnitude.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Amostra

Este estudo observacional analítico foi realizado no Minas Tênis Clube e no Laboratório de Prevenção e Reabilitação de Lesões Esportivas (LAPREV), que pertence ao Centro de Excelência Esportiva - CENESP da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Foram recrutados 74 atletas (44 do sexo feminino e 30 do sexo masculino) participantes dos treinamentos e competições de voleibol, sendo que, para participação no estudo não havia restrição em relação ao tempo de prática esportiva.

Os atletas foram avaliados durante o período de pré-temporada. A média de idade, massa corporal média e altura média estão descritos na tabela abaixo. Os critérios de inclusão do estudo foram: ausência de dor ou história de cirurgia nos membros inferiores nos últimos seis meses. Aqueles atletas que apresentaram dor durante a realização de qualquer teste foram excluídos do estudo. Cada participante leu e assinou o termo de consentimento livre e esclarecido concordando com sua participação no estudo. O protocolo do mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG (n° ETIC 493/2009).

Tabela1 - Volei Feminino: dados descritivos

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Peso (Kg)	44	41,1	77,6	59,54	8,87
Estatura (cm)	44	159	189	170,55	7,59
Idade (anos)	44	12	18	14,14	1,57

Tabela 2 - Volei Masculino: dados descritivos

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Peso (Kg)	30	36,5	100,1	71,05	16,85
Estatura (cm)	30	151	204	182,47	16,10
Idade (anos)	30	12	19	15,41	2,22

2.2 Procedimentos

Avaliação do Ângulo de Projeção Frontal do Joelho (APFJ)

Para permitir a avaliação do APFJ durante o salto vertical, foram fixados marcadores reflexivos nas espinhas ilíacas ântero-superiores (EIAS), nos epicôndilos medial e lateral do joelho e no ponto médio entre os maléolos medial e lateral do tornozelo (anteriormente). Em seguida, o atleta foi solicitado a realizar três saltos verticais bipodais com as mãos posicionadas na cintura. Foi dado um intervalo de 5 segundos entre cada um dos saltos, que foram filmados para análise posterior com uma Câmera digital da marca SAMSUNG® (figura 1).

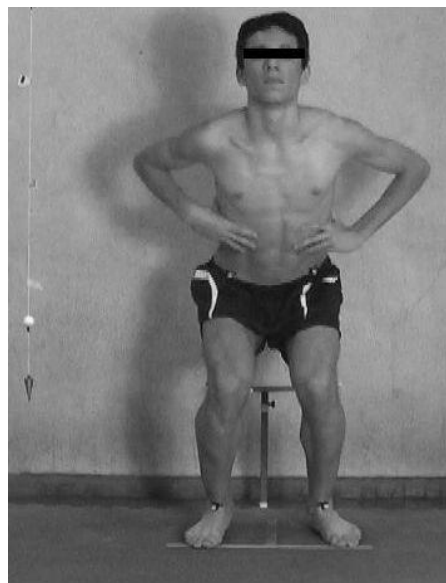


Figura 1: Posicionamento para o salto vertical para análise do valgismo de joelhos.

Avaliação da altura do salto

A avaliação da altura do salto foi realizada através da utilização de um tapete de contato *Jump Test* da marca Multisprint®. O equipamento consiste de uma plataforma de contato sensível a pequenas pressões que mede 100x66 cm (hardware), do software *Jump Test*®, de um cabo de conexão (interface) e de 25 pinos (porta paralela) (figura 2). Para o teste, o atleta posicionava-se ereto sobre o tapete, mantendo os joelhos estendidos, as mãos na região da crista ilíaca durante todo tempo e olhar no plano horizontal. Ao sinal verbal do avaliador, o indivíduo realizava um salto vertical máximo, com contra movimento, ou seja, em movimento contínuo flexionando os joelhos até aproximadamente um ângulo de 90° (entre a tíbia e o fêmur) e estendendo-os na mais alta velocidade tentando atingir a maior altura de salto possível. O tronco deveria ser mantido ereto sem adiantamento excessivo e os joelhos em extensão durante o voo.

Antes do início dos testes os atletas foram instruídos sobre o protocolo de saltos e realizaram três tentativas máximas. Foi adotado um intervalo de recuperação de 5 segundos entre cada salto. Ao final foi registrada a maior altura de salto (em cm) obtida entre as tentativas válidas. O teste era invalidado quando o atleta não iniciava ou terminava o salto com ambos os pés no centro da plataforma, quando mobilizava os membros superiores ou quando, durante a aterrissagem, era adotado um posicionamento do tipo “grupado”, aumentando o tempo de voo.



Figura 2: Posicionamento para o salto vertical no tapete de contato.

2.3 Redução dos Dados

Para a determinação do APFJ, os vídeos referentes aos saltos foram analisados no software Simi Motion Twinner®. O APFJ foi definido através da união entre o ponto referente à EIAS, o ponto médio entre os epicôndilos femorais e o ponto médio entre os maléolos. O APFJ foi analisado no momento da impulsão do salto, sendo medido o momento de maior APFJ da fase. Quando o APFJ apresentava valor positivo o ângulo era considerado com valgo de joelho. Quando o APFJ apresentava valor negativo o ângulo era considerado como varo de joelho. As médias de três APFJ de ambas as pernas na impulsão do salto foram utilizadas para análise. O coeficiente de correlação intraclassa (ICC) intra-examinador obtido para esta medida foi de 0.88 e o erro padrão da medida (SEM) foi de 1,93°.

2.4 Análise Estatística

A relação entre o valgismo dinâmico dos joelhos no momento da impulsão e a altura do salto vertical em atletas de voleibol foi verificada pela análise de regressão linear. A altura normalizada do salto contramovimento (SCM) foi considerada variável dependente e a média do ângulo de valgismo durante a impulsão como variável independente. Atletas femininos e masculinos foram analisados separadamente, para evitar a interferência do fator sexo no resultado. O pacote estatístico SPSS foi utilizado. O nível de significância estatística foi definido como $\alpha \leq 0,05$.

3 RESULTADOS

A análise de regressão linear não demonstrou relação significativa do valgismo dinâmico dos joelhos no momento da impulsão com a altura do salto vertical para os sexos, sendo os valores para homens $p=0.451$ e $r = ,143$, e para mulheres $p=0.529$ e $r = ,097$. Os valores obtidos na análise do valgismo e na altura do salto estão representados na tabela 3. A altura do SCM foi normalizada pela altura do atleta.

Tabela 3: Valores de mínimo, máximo e média (\pm desvio-padrão) do ângulo de valgismo bilateral do joelho e do SCM normalizado por sexo

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
<i>Vôlei feminino</i>					
Valgo Impulsão média (bilateral)	43	-10,67°	13,41°	3,46°	5,52°
SCM Normalizado	43	,11	,20	,15	,02
<i>Vôlei Masculino</i>					
Valgo Impulsão média (bilateral)	30	-4,03°	9,81°	4,13°	3,50°
SCM Normalizado	30	,14	,23	,18	,02

4 DISCUSSÃO

A altura do salto vertical é um critério determinante no desempenho do atleta de voleibol. Por isso, a proposta desse estudo foi determinar se o valgismo dinâmico dos joelhos no momento da impulsão influencia na altura do salto vertical desses atletas. Segundo Ford; Myer & Hewett (2003), a postura em valgo dinâmico do joelho pode ser indicativa de um decréscimo de controle dinâmico da articulação. Alterações cinéticas e cinemáticas em articulações como quadril e tornozelo/pé podem predispor o atleta a apresentar um aumento do valgismo no joelho durante a realização de suas atividades esportivas. Essas alterações dinâmicas do quadril podem ocorrer devido à fraqueza dos músculos abdutores e rotadores externos do quadril (WILLSON; DAVIS, 2008), principalmente glúteo máximo e médio. Em atletas com pobre controle de quadril, o mesmo tende a aduzir quando submetido à carga. Simultaneamente à adução, o fêmur roda internamente, o que leva o joelho à posição de valgismo. (ZELLER *et al.*, 2003; BITTENCOURT, 2010). Além disso, na população feminina é encontrado um maior ângulo de adução do quadril durante o agachamento unipodal (ZELLER *et al.*, 2003) e maior ângulo de valgismo do joelho durante a aterrissagem de saltos (FORD; MYER; HEWETT, 2003; RUSSELL *et al.*, 2006) em comparação com atletas do sexo masculino, o que pode indicar que a mulher tem menor controle da musculatura do quadril, especialmente dos músculos glúteo médio e máximo durante movimentos dinâmicos.

O presente estudo não demonstrou relação significativa do valgismo dinâmico dos joelhos no momento da impulsão com a altura do salto vertical, independente do sexo do atleta. Na literatura há varios estudos que, assim como o presente, tentaram estabelecer relações entre variáveis preditoras da altura do salto vertical. Acredita-se que bons saltadores possuem a capacidade muscular de produzir mais força em menos tempo (VANEZIS; LEES, 2005). Em contrapartida, Kirby e colaboradores (2011) encontraram uma correlação negativa entre o pico de força e a altura do salto durante a impulsão. Para esses autores a impulsão vertical normalizada é que determina a altura do salto, tendo percebido saltos mais altos em contramovimentos de maior amplitude (KIRBY *et al.*, 2011). Tal achado pode ser devido ao ciclo de estiramento-encurtamento do sistema neuromuscular durante o salto vertical. Isso ocorre porque quando o músculo é forçado a estirar na fase

excêntrica há uma melhora da contração concêntrica decorrente da utilização da energia elástica adquirida no momento negativo (GALDI; BANKOFF, 2001). Assim, para que o valor do pico de força gerado seja usado como preditor de um bom salto, a profundidade do agachamento realizado no SCM deve ser padronizado para cada sujeito (KIRBY *et al.*, 2011).

Em outro interessante estudo (FONSECA *et al.*, 2007), conduzido no sentido de entender quais variáveis apresentam maior significado na mecânica do salto vertical, percebeu-se que, além da necessidade de produção de força e velocidade, o desempenho de um indivíduo em qualquer atividade requer capacidade de lidar com o estresse gerado pelo fluxo de energia na cadeia cinética (FONSECA *et al.*, 2007). Assim, a altura atingida no salto vertical sugere estar relacionada com a eficiência de se ativar o ciclo de estiramento-encurtamento, bem como com a utilização da energia elástica (GALDI; BANKOFF, 2001). Hubley & Wells (1983, *apud* VANEZIS; LEES, 2005) preconizam que o joelho é o principal gerador de trabalho na impulsão do salto com 49% do total, seguido pelo quadril e tornozelo com 28% e 23%, respectivamente. Em contrapartida, segundo Fukashiro & Komi (1987, *apud* VANEZIS; LEES, 2005), o quadril é o principal gerador de energia no salto vertical, produzindo 51% do total, seguido pelo joelho (33%) e tornozelo (16%). O que se percebe, mesmo com essa discrepância, é que o salto vertical não é gerado em apenas uma articulação. Dessa forma, o mau alinhamento dinâmico de membros inferiores poderia interferir na capacidade muscular de absorver, gerar e transferir energia de forma adequada durante os movimentos funcionais (FONSECA *et al.*, 2007).

Uma limitação do presente estudo foi o fato de ter sido feita a análise em duas dimensões (2D). Esse tipo de análise de joelho durante um agachamento ou salto oferece muitas vantagens clínicas. No entanto, a análise em duas dimensões é sabidamente insuficiente para medição de rotações no plano transversal, não sendo um fiel substituto para análises em três dimensões (3D) quando mensurações precisas são necessárias (WILLSON; DAVIS, 2008). Apesar dessa limitação conhecida, era esperado um aumento da rotação interna e adução do quadril à medida que aumentasse o valgo dinâmico do joelho durante a impulsão, o que realmente aconteceu. Esse achado corrobora com a idéia de que não há uma articulação predominantemente responsável pelo valgismo dinâmico do joelho durante o SCM, e sim uma combinação de fatores, tais como o aumento da rotação

interna e da adução do fêmur e da pronação do pé. (WILLSON; DAVIS, 2008; BITTENCOURT, 2010).

Apesar do valgismo dinâmico não influenciar a altura do salto de acordo com os resultados apresentados, sua ocorrência durante a impulsão para o salto vertical não deve ser ignorada. Já é sabido que mulheres com síndrome de dor patelofemoral possuem maior fraqueza de abdutores e rotadores externos de quadril quando comparadas a um grupo controle, e conseqüentemente apresentaram maiores ângulos de projeção frontal do joelho durante o agachamento (WILLSON; DAVIS, 2008). O valgismo dinâmico por sua vez, quando associado à demanda esportiva, aumenta a sobrecarga na articulação do joelho, sendo freqüentemente apontado ao maior risco de tendinopatia patelar (WILLSON; DAVIS, 2008) e lesão do LCA (HEWETT *et al.*, 2005). Isso ocorre porque, com o joelho em valgo, há um aumento da tensão relativa do ligamento, que pode atingir níveis altos para causar a lesão (HEWETT *et al.*, 2005). Por isso, a identificação, durante a pré-temporada, dos atletas que apresentam risco de lesão do joelho se faz importante para guiar a intervenção sobre os mecanismos de lesão do joelho durante o treinamento.

5 CONCLUSÃO

O valgismo dinâmico de joelho não influencia a altura do salto vertical em atletas de voleibol, independentemente do sexo do atleta. Apesar disso é fator preditor de lesões da articulação do joelho, como tendinopatia patelar e lesões de LCA e por isso sua ocorrência deve ser evitada.

REFERÊNCIAS

ARAGÓN-VARGAS, L.T.; GROSS, M.M. Kinesiological factors in vertical jump performance: differences among individuals. **Journal of Applied Biomechanics**. San José, v.13, p.24-44, 1997

BITTENCOURT, N.F.N. **Fatores preditores para o aumento do valgismo dinâmico do joelho em atletas**. 2010. 64f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

FERRAGUT, C.; CORTADELLAS, J.; ARTEAGA, R.; CALBET, J.A.L. Predicción de la altura de salto vertical, importancia del impulso mecánico de la masa muscular de las extremidades inferiores. **European Journal of Human Movement**. V.10, p.7-22, 2003

FONSECA, S.T.; OCARINO, J.M.; SILVA, P.L.P.; AQUINO, C.F. Integration of stress and their relationship to the kinetic chain. In: Magee DJ, Zachazewski JE, Quillen WS, editors. **Scientific foundations and principles of practice in musculoskeletal rehabilitation**. 1º Ed. St Louis: Saunders Elsevier; 2007. p. 476-86

FORD, K.R.; MYER, G.D.; HEWETT, T.E. Valgus Knee Motion during Landing in High School Female and Male Basketball Players. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. Cincinnati, v.35, n.10, p.1745-1750, 2003

FUKASHIRO, S.; KOMI, P.V. Joint moment and mechanical flow of the lower limb during vertical jump. **International Journal of Sport Medicine**. v.8, p.15-21, 1987 *apud* VANEZIS, A.; LEES, A. A biomechanical analysis of good and poor performers of the vertical jump. **Ergonomics**. Liverpool, v. 48, nos. 11 – 14, p.1594–1603, set/nov, 2005

FURTADO, G.S.; MELO, R.R.O.; GARCIA, M.A.C. Desempenho de atletas de voleibol do sexo feminino em saltos verticais. **Arquivos em Movimento**. Rio de Janeiro, v.2, n.2, jul/dez, 2006

GALDI, E.H.G.; BANKOFF, A.D.P. Eficiência de saltos verticais de atletas de voleibol, analisada no teste de 60 segundos, em quatro intervalos de tempo. **Rev. Bras. Cienc. Esporte**. Campinas, v. 22, n. 2, p. 85-97, jan. 2001

HASSON, C.J.; DUGAN, E.L.; DOYLE, T.L.; HUMPHRIES, B.; NEWTON, R.U. Neuromechanical strategies employed to increase jump height during the initiation of the squat jump. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. Massachusetts, v. 14, n. 4, p. 515-521, 2004

HEWETT, T. E.; MYER, G. D.; FORD, K. R.; HEIDT, R. S.; COLOSIMO, A. J.; MCLEAN, S. G.; VAN DEN BOGERT, A. J.; PATERNO, M. V.; SUCCOP, P. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. **The American Journal of Sports Medicine**. Cincinnati, v.33, n. 4, p.492–501, 2005

HUBLEY, C.L.; WELLS, R.P. A work – energy approach to determine individual joint contributions to vertical jump performance. **European Journal of Applied Physiology**. v.50, p.247 – 254, 1983 *apud* VANEZIS, A.; LEES, A. A biomechanical analysis of good and poor performers of the vertical jump. **Ergonomics**. Liverpool, v. 48, nos. 11 – 14, p.1594–1603, set/nov, 2005

KIRBY, T.J.; MCBRIDE, J.M.; HAINES, T.L.; DAYNE, A.M. Relative Net Vertical Impulse Determines Jumping Performance. **Journal of Applied Biomechanics**. v.27, p.207-214, 2011

LEES, A.; VANRENTERGHEM, J.; CLERCQ, D. Understanding how an arm swing enhances performance in the vertical jump. **Journal of Biomechanics**. v.37, n.12, p.1929 – 1940, 2004

NOYES, F.R.; BARBER-WESTIN, S.D.; FLECKENSTEIN, C.; WALSH, C.; WEST, J. The Drop-Jump Screening Test: Difference in Lower Limb Control By Gender and Effect of Neuromuscular Training in Female Athletes. **The American Journal of Sports Medicine**. Cincinnati, v.33, n.2, p.197-207, 2005

RUSSELL, K. A.; PALMIERI, R. M.; ZINDER, S. M.; INGERSOLL, C. D. Sex Differences in Valgus Knee Angle During a Single-Leg Drop Jump. **Journal of Athletic Training**. Michigan, v.41, n.2, p.166–171, jun/2006

SALCI, Y.; KENTEL, B.B.;HEYCAN, C.; AKIN, S.; KORKUSUZ, F. Comparison of Landing Maneuvers Between Male and Female College Volleyball Players. **Clinical Biomechanics**. v.19, p.622-628, 2004.

VANEZIS, A.; LEES, A. A biomechanical analysis of good and poor performers of the vertical jump. **Ergonomics**. Liverpool, v. 48, nos. 11 – 14, p.1594–1603, set/nov, 2005

VILLAREAL, E.S.S. Variables determinantes en el salto vertical. **Revista Digital**, Buenos Aires, v.10, n.70, mar/2004. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd70/salto.htm>>. Acesso em: 08 set. 2011

ZELLER, B.L.; MCCRORY, J.L.; KIBLER, W.B.; UHL, T.L. Differences in Kinematics and Electromyographic Activity Between Men and Women During the Single-Legged Squat. **American Journal of Sports Medicine**. Winona, v.31, n.3, p.449-456, 2003

ZIV, G.; LIDOR, R. Vertical jump in female and male volleyball players: a review of observational and experimental studies. **Scand J Med Sci Sports**. Israel, v. 20, p. 556–567, 2010

WILLSON, J.D.; DAVIS, I.S. Utility of frontal plane projection angle in females with patellofemoral pain. **Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**. Wisconsin, v.38, n.10, p.606–615, oct/2008

ANEXO 1 - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA DA UFMG

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP**

Parecer nº. ETIC 0493.0.203.000-09

**Interessado(a): Prof. Sérgio Teixeira da Fonseca
Departamento de Fisioterapia
EEFFTO – UFMG**

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 19 de novembro de 2009, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado "**Avaliação dos fatores de risco para lesões músculo-esqueléticas em atletas**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

**Prof. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG**