

Salto vertical: Estado da arte e tendência dos estudos

Vertical Jump: state of art and study tendencies

ARAÚJO LG, ALVES J, MARTINS ACV, PEREIRA GS, MELO SIL. Salto vertical: Estado da arte e tendência dos estudos. *R. bras. Ci. e Mov* 2013;21(1):174-181.

RESUMO: O salto vertical é uma habilidade motora fundamental na realização de inúmeras atividades cotidianas, na locomoção e no desempenho esportivo. É muito utilizado em jogos de corrida com paradas bruscas, nos jogos que exigem do equilíbrio, e em jogos tradicionais, podendo ser combinado com outras habilidades motoras. Dada a sua importância, pesquisas vêm sendo realizadas na tentativa de estabelecer um referencial teórico para sua compreensão. Levando em consideração a relevância dos estudos nessa linha de pesquisa, este estudo teve como objetivo reunir e analisar pesquisas com o salto vertical enquanto instrumento para estimativas de variáveis de desempenho, biomecânica e padrão motor. O levantamento, a análise e a seleção da produção científica aconteceram em quatro etapas: 1) busca simples de produções científicas sobre as tendências principais dos estudos, usando os descritores salto vertical, desempenho, biomecânica e padrão motor e suas traduções correspondentes; 2) delimitação do período de publicação entre 1980 e 2011 e nos idiomas inglês, espanhol e português; 3) análise preliminar da relevância do artigo, dissertações e teses aos termos investigados; 4) estudo minucioso do conteúdo, analisando-se criticamente a metodologia adotada e os resultados obtidos. As pesquisas foram agrupadas e apresentadas em tópicos de acordo com as variáveis do estudo. Essa revisão literária permitiu observar diferentes vertentes de interesse entre os autores, predominando os estudos sobre a aptidão física e o desempenho, e os estudos das habilidades motoras fundamentais. Observou-se também, uma sofisticação dos modelos mecânicos utilizados para análise do movimento, tendo os estudiosos da área, condições de aprofundarem mais seus modelos devido à utilização, cada vez mais especializada, do comando numérico computadorizado (CNC), tornando mais fidedigna as análises e favorecendo toda uma comunidade científica.

Palavras-chave: Salto Vertical; Desempenho; Biomecânica; Padrão Motor.

ABSTRACT: The vertical jump is a fundamental motor ability that enables to realize several routine activities, in locomotion and sports performance. The vertical jump is usually performed in games that involves running with sudden stops, balance and traditional games, also can be combined with other motor abilities. Considering its importance, researches have been performed trying to establish an agreement about the topic. Understanding the relevance that vertical jump studies has, this paper had as objective to gather and analyze researches involving the vertical jump as an instrument to estimate performance, biomechanical and motor patterns variables. The survey, the analysis and the selecting of the scientific production were made in 4 phases: 1) simple search of scientific papers about the main trends, using the keywords vertical jump, performance, biomechanics and motor patterns and its translated forms; 2) delimitation of the period of publication, between 1980 and 2011, written in English, Spanish and Portuguese; 3) preliminary analysis of the article, dissertation and thesis relevance; 4) detailed study about the contents, analyzing the method adopted and results found. The researches were separated and presented in topics according to the study variables. This bibliographic review allowed understanding the different lines of interest between the authors, with more emphasis in fitness and performance, and the studies of fundamental motor abilities. It was observed that the mechanic models used to do movement analysis was improved in the course of time, helping the researchers to improve their own models, using the Computer Numeric Control (CNC) with more expertise, presenting more trustworthy analysis, bringing more benefit to whole scientific community.

Key Words: Vertical Jump; Performance; Biomechanics; Motor Patterns.

Luciana G. Araujo¹
Josiele V. Alves¹
Ana C. V. Martins¹
Gustavo S. Pereira¹
Sebastião I. L. Melo¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina

Enviado em: 28/03/2012
Aceito em: 20/01/2013

Contato: Luciana Gassenferth Araujo - lucianagassenferth@gmail.com

Introdução

O salto vertical é uma habilidade motora fundamental na realização de inúmeras atividades cotidianas, na locomoção e também, no desempenho esportivo. É muito utilizado em jogos de corrida com paradas bruscas, nos jogos que exigem do equilíbrio, e também, em jogos tradicionais, podendo ser combinado com outras habilidades motoras. Segundo Calomarde, Calomarde e Asensio¹, o salto vertical nada mais é que um desprendimento do corpo do solo com impulsos e suspensão momentânea no ar, seguido de queda do corpo no mesmo ponto de saída e que se distingue em três fases: impulso, voo e queda.

O salto pode ser considerado como a habilidade motora básica mais importante em algumas modalidades desportivas ou como habilidade secundária em outras. Os esportes que mais utilizam o salto são: atletismo, voleibol, natação, basquetebol, handebol, futebol, ginástica rítmica e artística¹. Também é considerado como uma habilidade de difícil execução, com padrão motor complexo, que requer o desempenho coordenado de todas as partes do corpo e um recrutamento muscular em um modo de contração particular que faz acontecer, em um tempo extremamente breve, um ciclo alongamento-encurtamento do músculo².

Dada a importância do salto vertical como um movimento locomotor fundamental em atividades diárias e como uma ação básica para várias modalidades esportivas, pesquisas vêm sendo realizadas na tentativa de se estabelecer um referencial teórico para sua compreensão.

Levando em consideração a relevância dos estudos nessa linha de pesquisa, este estudo teve como objetivo principal reunir e analisar pesquisas com o salto vertical enquanto instrumento para estimativas de variáveis de desempenho, biomecânica e padrão motor.

Materiais e Métodos

Esta pesquisa é caracterizada como um estudo bibliográfico e documental^{3,4}, elaborado a partir da consulta a artigos científicos publicados em periódicos,

congressos, dissertações e teses no período de 1980 a 2011.

O processo de revisão deu-se em duas etapas: 1) Identificação e seleção da base de dados; 2) Levantamento, análise e seleção da produção científica.

Para a seleção da base de dados foram adotados dois critérios de inclusão: 1) caracterizar-se como uma base de dados cientificamente confiável; 2) estar nos idiomas português, espanhol ou inglês.

Na coleta dos dados foram utilizados seis bases de consulta na rede mundial de computadores: PUBMED, LILACS, ScIELO, MEDLINE, COCHRANE, BIREME. Os artigos que não estavam disponíveis gratuitamente e integralmente foram solicitados via COMMODITY e encaminhados à Biblioteca Setorial do Centro de Ciências da Saúde e do esporte da Universidade do Estado de Santa Catarina.

O levantamento, a análise e a seleção da produção científica aconteceu em quatro etapas: 1) busca simples de produções científicas sobre as tendências principais do estudo, usando os descritores salto vertical, desempenho, biomecânica e padrão motor e suas traduções correspondentes; 2) delimitação do período de publicação entre 1980 e 2011; 3) análise preliminar da relevância do artigo, dissertações e teses aos termos investigados; 4) estudo minucioso do conteúdo, analisando-se criticamente a metodologia adotada e os resultados obtidos.

A análise do conteúdo aconteceu com base no quadro operacional da pesquisa sugerido por Laville e Dione⁴, através das ferramentas de unidades de significância e recrutamento temático. Nas apresentações descritivas foram expostas as características metodológicas, e nas apresentações sintéticas os resumos das informações, procurando demonstrar o entendimento global dos estudos, sem que houvesse negligência dos aspectos específicos de cada produção científica investigada.

Resultados e Discussão

Foram encontrados setenta e três trabalhos referentes ao tema e destes, trinta e dois foram

selecionados para este estudo, de acordo com o método da pesquisa.

As pesquisas foram agrupadas e apresentadas em tópicos de acordo com as variáveis do estudo.

Foi possível observar duas grandes tendências de estudo sobre esta habilidade motora: 1) estudos sobre a aptidão física e desempenho no salto vertical e, 2) estudos sobre o padrão motor do salto vertical.

1) Estudos sobre a aptidão física e desempenho no salto vertical:

Alguns estudos sobre a aptidão física avaliaram indiretamente a potência ou resistência muscular dos membros inferiores, utilizando o salto vertical como instrumento⁵⁻¹¹. Entre os resultados encontrados pelos autores, está o efeito positivo do treinamento de força e treinamento pliométrico sobre a força explosiva dos membros inferiores de adultos e jovens atletas e não atletas.

Nessa mesma linha, Davis *et al.*¹² investigaram a relação existente entre as características antropométricas e físicas em homens atletas amadores com idade entre 20-37 anos e a execução do salto vertical. Entre as variáveis estudadas estão o percentual de gordura corporal, teste de Margaria-Kaloamen (M-K), teste de equilíbrio, idade, circunferência da panturrilha direita, e produção média de força excêntrica do quadríceps esquerdo. Como resultado, o percentual de gordura e o teste de Margaria-Kaloamen (M-K) foram as variáveis que mais influenciaram o desempenho do salto vertical, sendo que a idade, a força do quadríceps, circunferência da panturrilha e estado de equilíbrio também contribuíram de forma menos significativa que as outras duas. Nota-se que neste estudo foram investigadas apenas características físicas, sem considerar as características de execução do salto, pois, deve-se ponderar que um sujeito melhor condicionado possua melhores condições de atingir um melhor desempenho no salto vertical.

Alguns estudos verificaram a confiabilidade das avaliações que utilizam o salto vertical como instrumento, com diferentes enfoques. Menzel e

Campo¹³ avaliaram a confiabilidade dos testes motores e biomecânicos, determinando a validade dos testes motores através da correlação com as medidas biomecânicas. Os autores concluíram que a validade dos testes motores foi insuficiente quando comparado como os testes biomecânicos. Hespanhol, Neto e Arruda¹⁴ verificaram a confiabilidade nas medidas repetidas de teste e reteste, aplicadas no teste de salto vertical com quatro séries de 15 segundos e 10 segundos de intervalo entre as séries, em uma equipe de handebolistas e basquetebolistas do sexo masculino. Os resultados apontam que o teste aplicado é uma medida confiável para estimar a diminuição do desempenho da força explosiva e a quantidade de trabalho útil realizado pelos jogadores. E, a potência média e o índice de fadiga podem ser estimativas utilizadas na resistência de força explosiva dos atletas desse esporte.

Na mesma sequência de estudo, Hespanhol *et al.*¹⁵ verificaram as diferenças existentes entre os testes de salto vertical de natureza contínua de 60 segundos e o teste de salto vertical de natureza intermitente de quatro séries de 15 segundos com intervalo de 10 segundos entre as séries, aplicados em jogadores de voleibol do sexo masculino. Os autores concluíram que o teste de salto vertical de natureza intermitente parece ser o teste mais adequado para a estimativa da resistência de força explosiva, por apresentar maior quantidade de trabalho num esforço de 60 segundos. Além disso, o índice de fadiga no teste intermitente foi inferior ao do contínuo, indicando que manifestações de fadigas superiores são geradas pelos índices de saltos verticais de natureza contínua.

Ugrinowitsch *et al.*¹⁶ procuraram determinar a capacidade de predição da performance no salto vertical através de testes isocinéticos monoarticulares em diferentes faixas etárias. Os autores concluíram que os testes isocinéticos monoarticulares não são adequados para esse tipo de determinação, pois o movimento do salto depende do sequenciamento proximal-distal das articulações envolvidas no salto vertical, e, nos exercícios isocinéticos ocorrem movimentos angulares e deslocamento em apenas um segmento corporal. A força

produzida nas ações isocinéticas é o resultado da curva de força específica da articulação e não a resultante de força do trabalho realizado pelas articulações do quadril, joelho e tornozelo.

Alguns estudos procuraram investigar o desempenho do salto vertical através de análises biomecânicas. Vanrenterghem *et al.*¹⁷, estudaram a altura alcançada no salto vertical de jogadores profissionais através de avaliações cinemáticas. De acordo com os resultados, os autores sugerem que o aumento da altura do voo foi influenciado pelo aumento da execução do contramovimento e aumento do trabalho da articulação do quadril na saída. Misuta *et al.*¹⁸, através da cinemática tridimensional, estudaram a posição relativa dos segmentos inferiores em relação ao tempo e as curvas de angulação do joelho para diferentes sujeitos, comparando, entre outros parâmetros, o ângulo do joelho no momento da decolagem e da aterrissagem do salto vertical, além da variabilidade desses valores intra e inter sujeitos. Os resultados apontam que os ângulos do joelho no momento da decolagem e da aterrissagem são diferentes, portanto não parece razoável supor que o tempo de subida e o tempo de descida são iguais.

Algumas pesquisas analisaram a contribuição do movimento do braço no desempenho do salto vertical. Davies e Jones¹⁹ analisaram três tipos de salto (em distância, vertical com contramovimento e agachado) para avaliar a contribuição do balanço do braço na sua execução. Os autores não puderam concluir sobre a contribuição dos braços nos diferentes saltos. Ashby e Heegaard²⁰, verificaram a contribuição do balanço dos braços na performance do salto vertical. Pois, segundo os autores, o balanço do braço em adição à força para baixo do corpo, quando os extensores do quadril e joelho estão na melhor posição para exercer a força de reação vertical do solo, faz com que os músculos se contraíam vagarosamente, seguidos pelo desenvolvimento da maior força muscular. Através dos resultados, foi possível observar que os sujeitos saltaram 36 cm a mais com os braços em movimento do que sem movimento dos braços. Ashby e Delp²¹ também

realizaram estudo semelhante que reafirmou os resultados do estudo anterior. Silva, Magalhães e Garcia²², analisaram a contribuição dos membros superiores durante a execução de diferentes tipos de salto verticais. Os autores observaram melhor desempenho (altura atingida) no salto vertical com livre movimentação dos membros superiores do que nos saltos sem a movimentação dos braços.

Seguindo essa linha de pesquisa, Hara *et al.*²³ investigaram como a direção do movimento dos braços pode influenciar no desempenho do salto para frente e para trás, através de uma plataforma de força e um eletromiógrafo. Sete homens, sobre uma plataforma de força, realizaram saltos para frente e para trás de três diferentes maneiras (sem balançar os braços, com balanço dos braços para frente e com balanço dos braços para trás). Os resultados do estudo mostraram que o deslocamento do salto e a velocidade do centro de massa na decolagem foram significativamente mais altos no salto para frente com balanço de braços também para frente, do que nos outros tipos de movimento. Os autores verificaram que o melhor rendimento foi alcançado aplicando-se o balanço de braços na mesma direção de execução do salto. E concluem, que quando a direção de balanço e de salto é a mesma, o nível de ativação dos extensores do quadril é maior para se contrapor as altas cargas que fazem o quadril flexionar durante a fase de propulsão, resultando no aumento do torque, potência e trabalho.

Nessa mesma sequência de estudo, Cheng *et al.*²⁴, através de um estudo de simulação computacional, investigaram os mecanismos que possibilitam o movimento do braço para melhorar a performance do salto vertical através do balanço dos braços. Através das simulações, os autores observaram que o movimento do braço pode aumentar o desempenho do salto e a velocidade aumentada do ângulo de decolagem contribui cerca de 2/3 para o aumento da altura do salto.

Também utilizando tecnologia computacional para a análise do desempenho nos diferentes tipos de salto, Nagano, Komura e Fukushima²⁵ estudaram a estratégia de coordenação de máximo esforço no salto

horizontal em comparação com o salto vertical, através de simulação computacional. Os autores encontraram que a articulação do quadril foi utilizada mais vigorosamente no salto horizontal do que no vertical. Os músculos flexores do quadril foram ativados a um nível mais elevado durante o contramovimento no salto horizontal com efeito de mover o centro de massa do corpo na direção anterior. Observaram também, maior flexão do quadril no salto horizontal e flexão de joelho similar entre o salto vertical e horizontal. E, no salto vertical a orientação do tronco deve ser próxima da postura ereta e seu movimento angular deve ser próximo de zero no instante de saída, pois, essa condição é necessária para que o corpo salte verticalmente com posição ereta.

Buscando investigar os efeitos de diferentes programas de treinamento nas mudanças das características específicas do salto vertical, Rodacki e Fowler²⁶ analisaram dois programas de treinamento na tentativa de melhor compreender os mecanismos de coordenação dos movimentos multissegmentares. Para isso, formaram dois grupos, onde o primeiro praticou saltos com contramovimento máximos enquanto o segundo praticou movimentos de extensão e flexão de joelho em uma máquina de pesos. Os autores concluíram que os ganhos de força não produziram necessariamente melhorias no desempenho do salto, pois as alterações na força após o treinamento podem requerer um período de re-otimização na estratégia de coordenação antes que a altura do salto aumente; e, que o início da extensão do quadril deve preceder as outras articulações distais para o desempenho máximo e constatou-se que a organização da característica temporal e espacial dos movimentos segmentares não é só um requisito essencial para o movimento coordenado, mas também para alcançar uma excelente performance.

Ainda sobre os efeitos do treinamento nas técnicas do salto, Hunter e Marshall²⁷ estudaram os efeitos do treinamento de potência e de flexibilidade nas técnicas do salto com contramovimento e do salto para baixo. O treinamento durou 10 semanas, seguido pelo

re-teste. Os saltos foram executados com objetivo de atingir a máxima altura e nenhuma restrição foi colocada na magnitude do salto ou tempo de contato com o solo. Os sujeitos foram distribuídos em 4 grupos que executaram: 1) treino de potência para aumentar a altura do salto vertical; 2) treino de alongamento para aumentar a flexibilidade; 3) combinação do treino de potência e de alongamento; e 4) grupo controle. Os resultados indicaram um aumento na altura de todos os saltos em contramovimento para os grupos 1, 2 e 3, mas somente os grupos 1 e 3 aumentaram a altura no salto para baixo. As mudanças na técnica associada ao treinamento de potência foram aumentadas na altura do salto em contramovimento e para baixo e aumentada no tempo de contado com o solo para o salto para baixo. Esses resultados mostraram que quando o objetivo é somente aumentar a altura do salto, a técnica mais indicada é a do salto para baixo; e, o alongamento tem pequeno efeito nas várias técnicas do salto, mas pode oferecer algum resultado benéfico na performance para o salto com contramovimento.

Os estudos com ênfase na aptidão física e no desempenho englobam a maior parte das pesquisas encontradas na literatura referente ao salto vertical. Com menor incidência, aparecem pesquisas interessadas na investigação do desempenho motor do salto e técnica de execução.

2) Estudos sobre padrão motor do salto vertical:

Poucas pesquisas foram desenvolvidas com o objetivo de avaliar o padrão motor do salto vertical, analisando o nível de desenvolvimento motor da tarefa e o desempenho motor.

Copetti²⁸ investigou a relação entre os níveis de maturidade dos padrões fundamentais e desempenho motor de 98 crianças em idade escolar. Para o movimento de saltar o autor observou que praticamente todas as crianças encontravam-se no estágio elementar de desenvolvimento motor. Quanto ao desempenho, ocorreu um aumento progressivamente em função da idade e os meninos mostraram melhor desempenho do que as meninas. Paim²⁹ analisou os padrões

fundamentais de movimento em crianças pré-escolares, na faixa etária de 5 e 6 anos. Em relação à tarefa motora do salto, foi observada maior incidência de crianças no estágio elementar, maior incidência de meninas no estágio elementar e de meninos no estágio maduro. Considerando o desempenho no salto, as crianças de 6 anos saltaram mais do que as de 5 e os meninos tiveram melhor desempenho do que as meninas. Soares e Almeida³⁰ avaliaram o nível maturacional dos padrões motores básicos do chute e do salto vertical de crianças de 7 e 8 anos de idade. Observaram a mesma incidência de crianças no estágio elementar e maduro na habilidade do salto vertical, acusando certo atraso no desenvolvimento motor, já que por volta dos 6/7 anos elas têm condições de atingir o padrão maduro de movimento.

Maforce *et al.*³¹ testaram o nível de desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento (saltar, correr, chutar, arremessar e receber) de escolares praticantes de Educação Física Escolar. Diferente dos estudos anteriores, os autores realizaram uma análise segmentar do corpo, analisando o estágio de desenvolvimento motor de cada segmento separadamente (braços, tronco, pernas e quadril). Os resultados apontaram para o predomínio do estágio elementar nos segmentos tronco e pernas/quadril, e do estágio maduro no segmento braços.

Alguns estudos foram desenvolvidos com o uso de técnicas de biomecânica, buscando analisar variáveis cinemáticas e de força para quantificar parâmetros relativos ao salto vertical. Gatti³²; Melo *et al.*³³; Harrison e Keane³⁴; Alves³⁵, investigaram variáveis cinemáticas e dinâmicas de crianças em diferentes estágios de desenvolvimento motor. Os resultados destes estudos permitem sugerir que os parâmetros biomecânicos podem ser utilizados para classificar o nível de desenvolvimento motor de crianças, auxiliando a avaliação qualitativa do salto.

Harrison e Moroney³⁶, verificaram a influência maturacional na execução do movimento, através da comparação da performance de crianças (10 meninas) e adultos (10 mulheres) no salto vertical com e sem o

movimento dos braços. A força de reação do solo foi mensurada e a performance foi determinada pelo tempo de duração da fase de voo. Os autores concluíram que a ação dos braços melhorou significativamente e de modo similar a performance tanto de adultos como de crianças, demonstrando que o uso dos braços é igualmente efetiva para ambos os grupos, o que corrobora a teoria, segundo a qual o padrão maduro é atingindo por volta dos 6 anos de idade.

Sendo o salto uma habilidade considerada complexa, que exige combinações diferenciadas do sistema motor, tem aumentado os estudos sobre os padrões motores desse movimento. E, para melhor entender esses padrões, observou-se que os princípios de aplicação biomecânica, em conjunto com outras áreas, estão sendo usados com maior frequência à espera de uma determinação mais exata das características do movimento.

Considerações Finais

De acordo com as tendências de estudo das pesquisas analisadas sobre o salto vertical, observa-se várias vertentes de interesse entre os autores, predominando os estudos sobre a aptidão física e o desempenho.

Os estudos acerca das habilidades motoras fundamentais estão em ascensão, e é visível a união de várias áreas, promovendo uma aplicação multidisciplinar, com intuito de chegar a constatações mais sólidas das características do movimento.

Verificou-se também, uma sofisticação dos modelos mecânicos utilizados para análise do movimento, tendo os estudiosos da área, condições de aprofundarem mais seus modelos devido à utilização, cada vez mais especializada, do comando numérico computadorizado (CNC), tornando mais fidedigna as análises e favorecendo toda uma comunidade científica.

Agradecimento

Agência financiadora: bolsa de doutorado da FAPESC – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina.

Referências

1. Calomarde A, Calomarde R, Asensio S. **Las habilidades motoras básicas**. 2003. Disponível em: <http://www.ul.ie/~pess/research/motordev/vertical%20jump.htm>.> Acesso em: 05 mar 2009.
2. Viel E. **Marcha humana, a corrida e o salto: biomecânica, investigações, normas e disfunções**. São Paulo: Manole, 2001: 852041155X.
3. Alves-Mazzotti AJ, Gewandsznajder F. **O método nas ciências naturais**. São Paulo: Thomson, p. 6-7, 2002.
4. Laville C, Dionne J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Artmed, 1999: 8573074892.
5. Oliveira LF, Massimiliani R, Garcia MAC, De Medeiros ACM. Influência de uma e duas passadas de aproximação no desempenho do salto vertical, medido através da plataforma de salto. **Rev Bras Ciên e Mov**. 1993; 7(1): 18-25: 0103-1716.
6. Santo E, Janeira MA, José A. Efeito do treino e do destreio específico na força explosiva: um estudo em jovens basquetebolistas do sexo masculino. **Rev Paul Educ Fís**. 1997; 11(2): 116-27.
7. Ugrinowitsch C, Barbanti VJ. O ciclo de alongamento e encurtamento e a "performance" no salto vertical. **Rev Paul Educ Fís**. 1998; 12(1): 85-94.
8. Seabra A, Maia J, Garganta R. Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. **Rev Port Ciên Desp**. 2001; 1(2): 22-35.
9. Moreira A, De Oliveira PR, Okano, AH, De Souza M, De Arruda M. A dinâmica de alteração das medidas de força e o efeito posterior duradouro de treinamento em basquetebolistas submetidos ao sistema de treinamento em bloco. **Rev Bras Med Esporte**. 2004; 10(4): 243.
10. Marques MAC, González-Badillo JJ. O efeito do treino de força sobre o salto vertical em jogadores de basquetebol de 10-13 anos de idades. **Rev Bras Ci e Mov**. 2005; 13(2): 93-100: 0103-1716.
11. Neto AA, Pellegrinotti IL, Montebelo MIL. Efeitos de um programa de treinamento neuromuscular sobre o consumo máximo de oxigênio e salto vertical em atletas iniciantes de voleibol. **Rev Bras Med Esporte**. 2006; 12(1): 33-38.
12. Davis DS. Physical characteristics that predict vertical jump performance in recreational male athletes. **Phys ther sport**. 2003; 4(4): 167-174:1466-853X.
13. Menzel HJ, Campos CE. Aplicação de testes motores e biomecânicos no sistema diagnóstico de saltos. IX Congresso Brasileiro de Biomecânica. UFRGS. **Anais...** Gramado / RS: 2001. 2: 17-22.
14. Hespanhol JE, Silva Neto LG, Arruda M. Confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos. **Rev Bras Med Esporte**. 2006; 12(2): 95-98.
15. Hespanhol JE, Neto LGS, De Arruda M, Dini CA. Avaliação da resistência de força explosiva em voleibolistas através de testes de saltos verticais. **Rev Bras Med Esporte**. 2007; 13(3): 181-184.
16. Ugrinowitsch C, Gonçalves A, Peres BA. Capacidade dos testes isocinéticos em prever a "performance" no salto vertical em jogadores de voleibol. **Rev Paul Educ Fís**. 2000; 14(2): 172-83.
17. Vanrenterghem J, Lees A, Lenoir M, Aerts P, De Clercq D. Performing the vertical jump: movement adaptations for submaximal jumping. **Human mov sci**. 2004; 22(6): 713-727: 0167-9457.
18. Misuta M, Russamanno TG, Santis LB, Salgado DP, Barros RML. Estudo da variabilidade curvas de flexão do joelho no salto vertical. VIII Congresso Brasileiro de Biomecânica, 1999. **Anais...** Florianópolis/SC. Universidade do Estado de Santa Catarina. p.209-212.
19. Davies B, Jones K. An analysis of the performance of male students in the vertical and standing long jump tests and the contribution of arm swinging. **J Human Mov Stud**. 1993; 24: 25-25: 0306-7297.
20. Ashby BM, Heegaard JH. Role of arm motion in the standing long jump. **J Biomech**. 2002; 35(12): 1631-1637: 0021-9290.
21. Ashby BM, Delp SL. Optimal control simulations reveal mechanisms by which arm movement improves standing long jump performance. **J biomech**. 2006; 39(9): 1726-1734: 0021-9290.
22. Silva KR, Magalhães J, Garcia MAC. Desempenho do salto vertical sob diferentes condições de execução. **Arquivos em Movimento**. 2005; 1(1): 17-24.
23. Hara M, Shibayama A, Arakama H, Fucashiro S. Effect of arm swing direction on forward and backward jump performance. **J biomech**. 2008; 41(13): 2806-2815: 0021-9290.
24. Cheng KB, Wang CH, Chen HC, Wu CD, Chiu HT. The mechanisms that enable arm motion to enhance vertical jump performance--A simulation study. **J biomech**. 2008; 41(9): 1847-1854: 0021-9290.
25. Nagano A, Komura T, Fukashiro S. Optimal coordination of maximal-effort horizontal and vertical jump motions--a computer simulation study. **Biomed Eng Online**. 2007; 6(20): 1847-1854.
26. Rodacki AL, Fowler NE. The specificity of two training programmes on vertical jump coordination. **Rev Bras Biomec**. 2002; 3(4): 27-35: 1518-8191.
27. Hunter JP, Marshall RN. Effects of power and flexibility training on vertical jump technique. **Med Sci Spor Exerc**. 2002; 34: 478-478: 0195-9131.
28. Copetti F. **O desenvolvimento de crianças de Teutônia, interpretado através do paradigma ecológico-humano**. 1996. 173. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) Universidade Federal de Santa maria, Santa Maria.

29. Paim MCC. Desenvolvimento motor de crianças pré-escolares entre 5 e 6 anos. Ed Fís Desp - **Revista Digital**, 2003.
30. Soares AS, Almeida M. Nível maturacional dos padrões motores básicos do chutar e impulsão vertical em crianças de 7/8 anos. **Movimentum**. 2006; 1(1): 1-15.
31. Maforte JPG, Xavier AJM, Neves LA, Cavalcante APC, Albuquerque MR, Ugrinowitsch H, et al. Análise dos padrões fundamentais de movimento em escolares de sete a nove anos de idade. **Rev Bras Educ Fís Esporte**. 2007; 21(3): 195-204.
32. Gatti RGO. **Características biomecânicas do salto vertical**. 2005. 137 Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano), Universidade do Estado de Santa Catarina – Florianópolis.
33. Melo SIL, Gatti RGO, Detânico RC, Estrazulas JA, Krebs RJ. Desempenho motor de crianças de diferentes estágios maturacionais: análise biomecânica. **Rev Port Ciên Desp**. 2008; 8(1): 58-67.
34. Harrison A, Keane N. Effects of variable and fixed practice on the development of jumping ability in young children. International Symposium on Biomechanics in Sports, 2007. **Anais...**Ouro Preto. Universidade Federal de Minas Gerais.
35. Alves JV. **Análise do salto vertical de crianças em diferentes estágios de desenvolvimento motor**. 2009. 148, Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano - Universidade do Estado de Santa Catarina).
36. Harrison A, Moroney A. Arm augmentation of vertical jump performance in young girls and adult females. International Symposium on Biomechanics in Sports, 2007. **Anais...**Ouro Preto. Universidade Federal de Minas Gerais.