

# Efeito do Uso do Estabilizador *Active Ankle System*<sup>®</sup> na Altura do Salto Vertical em Jogadores de Voleibol

APARELHO LOCOMOTOR  
NO EXERCÍCIO E NO ESPORTE



ARTIGO ORIGINAL

## Effect of the Use of the *Active Ankle System* Stabilizer in The Vertical Jump Height in Volleyball Players

Marco Túlio Saldanha dos Anjos<sup>1</sup>  
Leonardo Junho Brasil<sup>1</sup>  
Bruno de Oliveira Barros<sup>1</sup>  
Natália Cristina dos Santos Bastos<sup>1</sup>  
Geraldo Fabiano de Souza Moraes<sup>1</sup>

1. Centro Universitário Newton  
Paiva, Belo Horizonte, Minas Gerais.

### Endereço para correspondência:

Marco Túlio Saldanha dos Anjos.  
Av. Silva Lobo, 1.718, Nova Granada  
– 30480-230 – Belo Horizonte, MG.  
Coordenação do Curso de  
Fisioterapia. Tel.: (31) 3516-2633.  
E-mail:  
msaldanhadosanjos@yahoo.com.br

Submetido em: 03/10/2008  
Versão final recebida em: 05/05/2009  
Aceito em: 07/05/2009

### RESUMO

**Introdução e objetivo:** Na prática do voleibol, as entorses de tornozelo representam 25 a 50% das lesões agudas. Medidas preventivas, como estabilizadores dinâmicos de tornozelo (EDT), são frequentemente utilizadas, porém, há controvérsias se esse dispositivo pode ou não interferir no desempenho esportivo. O objetivo deste estudo foi analisar o efeito do EDT *Active Ankle System*<sup>®</sup> (AAS) na altura do salto vertical em jogadoras de voleibol. **Métodos:** Selecionou-se uma amostra de conveniência de 14 atletas entre 14 e 18 anos de idade, do gênero feminino. Estas foram instruídas a saltar simulando o gesto esportivo do ataque e do bloqueio com e sem o EDT, sobre placas de contato conectadas a um computador portátil que, através de um programa, calculava a altura do salto vertical. Previamente, foi feito um estudo-piloto para determinação do coeficiente de correlação intraclasse para as quatro condições de teste (n = 4), no qual os valores encontrados foram: ataque com EDT, 0,95; ataque sem EDT, 0,76; bloqueio com EDT, 0,92; bloqueio sem EDT, 0,89. Os dados de altura de cada tipo de salto vertical nas condições com e sem EDT foram comparadas através de testes *t* de Student para amostras pareadas. **Resultados:** Para um nível de significância de  $\alpha = 0,05$ , não foi encontrada diferença significativa entre os saltos do ataque com o EDT (0,41 ± 0,073m) e sem o EDT (0,41 ± 0,086m), *p* = 0,517. Também não foi encontrada diferença significativa para os saltos do bloqueio com o EDT (0,31 ± 0,048m) e sem o EDT (0,32 ± 0,050m), *p* = 0,06. **Conclusão:** Os resultados do presente estudo apontam para não interferência do uso do EDT AAS no desempenho do salto vertical em atletas de voleibol.

**Palavras-chave:** desempenho esportivo, tornozelo, *braces*, órteses.

### ABSTRACT

**Introduction and objectives:** In volleyball practice, ankle sprains represent 25 to 50% of the acute injuries. Preventive measures such as dynamic ankle bracing (DAB) are very often used; however, there is controversy on whether this would affect athletic performance or not. The aim of this study was to assess the effect of the *Active Ankle System*<sup>®</sup> (AAS) DAB on the vertical jump height in volleyball players. **Methods:** The sample consisted of 14 female athletes aged between 14 and 18 years. The sample was told to jump, simulating the sportive gesture of attack and block (with and without DAB), over contact plates plugged to a notebook computer that calculated the height of the jump using a software. Previously, a pilot study was performed to establish the Intraclass Correlation Coefficient at the four testing conditions (n=4), and the outcomes were: attack with DAB 0.95; attack without DAB 0.76; block with DAB 0.92 and block without DAB 0.89. The height data from each sort of vertical jump with or without DAB were matched using paired Student's *t* test samples. **Results:** To a significance level of  $\alpha=0.05$ , no significant difference was found between the attack jumps with DAB (0.41 + 0.073m) and without DAB (0.41 + 0.086m), *p*=0.517. In addition, no significant difference was found between the block jumps with DAB (0.31 ± 0.048m) and without DAB (0.32 ± 0.050m), *p*=0.06. **Conclusion:** Therefore, the results of the present study point out that the use of the AAS DAB does not influence volleyball players' vertical jumping performance.

**Keywords:** athletic performance, ankle, braces, orthotic devices.

### INTRODUÇÃO

As lesões nos tornozelos estão entre as mais comuns dentre as lesões esportivas. Em esportes como corrida, futebol e basquetebol, representam de 10 a 41,2% das lesões<sup>(1-5)</sup>. No voleibol, um dos esportes mais praticados no mundo, e no qual essas lesões são as mais comuns<sup>(6,7)</sup>, essa prevalência pode ser ainda mais alta. Segundo Bahr *et al.*<sup>(8)</sup>, as entorses de tornozelo representam 25 a 50% das lesões agudas no vôlei. Cerca de 29,4% das lesões ocorridas em treinamentos e 44,1% das lesões em jogos

de atletas universitárias de voleibol são entorses de tornozelo<sup>(7)</sup>. Essas afecções são mais comuns na área da rede, no momento da aterrissagem após o ataque ou bloqueio, quando o jogador pisa no pé do adversário ou do próprio companheiro de equipe. Segundo Verhagen *et al.*<sup>(6)</sup>, 61% das lesões no voleibol acontecem na região da rede, de forma que a aterrissagem é responsável por 21% das lesões ocorridas em jogos<sup>(7)</sup>.

Medidas preventivas, tais como o uso de estabilizadores dinâmicos de tornozelo (EDT) e de bandagens funcionais, têm sido frequentemente propostas, a fim de evitar a ocorrência da lesão<sup>(9-11,13,15-20)</sup>. A bandagem

funcional de tornozelo tem sido demonstrada como eficaz na redução do movimento de inversão<sup>(17)</sup>; entretanto, estudos demonstram que a eficácia da bandagem diminui rapidamente com exercício, em cerca de 12 e 50% após os 10 primeiros minutos de utilização<sup>(9-12,14,16-18,21)</sup>. Sendo assim, o uso do EDT promove maior estabilidade durante maior período de tempo, torna-o um recurso profilático mais eficiente<sup>(22)</sup>. Esse tipo de suporte tem sido preferido em detrimento da bandagem funcional, pois, ao contrário desta, o EDT não perde seu poder de restrição de movimento após a atividade de salto vertical<sup>(13)</sup>, além de ser de fácil aplicação, menos irritante para a pele e poder ser reutilizado<sup>(22)</sup>.

Frequentemente, essa órtese é usada nas modalidades esportivas para permitir descarga de peso, prevenir a entorse, proteger o tornozelo que sofreu lesão e evitar recidiva da lesão<sup>(23,24)</sup>. Essa órtese tem como efeito a redução da amplitude máxima de inversão durante uma instabilidade súbita<sup>(16)</sup> e também o de aumentar a resposta sensorio-motora dos músculos fibulares<sup>(25)</sup>, provavelmente pela estimulação de mecanorreceptores através do estímulo tátil<sup>(25,26)</sup>.

Estudos têm avaliado a eficácia do EDT na redução da incidência de entorses ligamentares<sup>(10,14,26,27)</sup>. Apesar de alguns estudos apontarem o uso do EDT como eficaz na prevenção de entorses<sup>(14,28)</sup>, incluindo evidências de revisões sistemáticas<sup>(27,29)</sup>, Surve *et al.*<sup>(26)</sup> verificaram que o uso do EDT reduziu, significativamente, a incidência da entorse de tornozelo apenas em indivíduos que já tinham história prévia de entorses, mas não houve redução significativa em indivíduos sem história prévia da lesão. Por outro lado, o efeito do uso do EDT na redução da severidade das lesões ainda é controverso. Sitler e Horodyski<sup>(11)</sup> demonstraram que o uso do EDT promove redução significativa da frequência, mas não da severidade das lesões. Resultados opostos foram reportados no estudo de Surve *et al.*<sup>(26)</sup>. Segundo esses autores, houve diminuição da severidade das entorses de tornozelo com o uso do EDT; entretanto, tal redução ocorreu somente em indivíduos que tinham história prévia de lesão. Uma revisão sistemática publicada por Handoll *et al.*<sup>(27)</sup> recomenda o uso de EDT como o único método de prevenção de entorses com comprovação científica de sua eficácia, principalmente em esportes de alto risco para essa lesão.

Embora seja clara a importância da prevenção da entorse na prática esportiva, é de grande relevância clínica e científica avaliar se o uso de um dispositivo para promover essa prevenção irá ser um obstáculo no desempenho funcional do atleta<sup>(13,18,19,22)</sup>. Apesar de comprovada ação na prevenção da entorse lateral de tornozelo<sup>(27,29)</sup>, a influência do uso dos EDT no desempenho esportivo e funcional dos atletas ainda apresenta resultados contraditórios. Assim, não existe um consenso se o uso destas órteses é ou não capaz de alterar o desempenho atlético<sup>(30)</sup>. Burks *et al.*<sup>(19)</sup> avaliaram atletas utilizando dois tipos de EDT, o *Kallassy*<sup>®</sup> (K) e o *Swede-O Universal*<sup>®</sup> (SOU), no salto vertical, no salto em distância e na corrida, e encontraram que o uso dessas órteses diminui o desempenho do atleta. Similarmente, Paris<sup>(31)</sup>, avaliando indivíduos que utilizavam o EDT da marca *New Cross*<sup>®</sup> (NC), encontraram um decréscimo na altura do salto vertical desses atletas. Entretanto, Gross *et al.*<sup>(15,18)</sup> e MacPherson *et al.*<sup>(10)</sup>, avaliaram o desempenho de atletas utilizando duas marcas de órteses diferentes, o *AirCast Air-Stirrup*<sup>®</sup> (ACAS) e o *Don-Joy Ankle Ligament Protector*<sup>®</sup> (DALP), e encontraram que o uso desses EDT não interfere na eficácia do salto vertical, na corrida e na agilidade. Esses estudos diferiram na marca das órteses avaliadas, de forma que os trabalhos que não reportam influência da órtese no desempenho foram realizados utilizando-se das órteses DALP e ACAS<sup>(10,15,18)</sup>. Por outro lado, os estudos realizados que resultaram em alterações significativas no decréscimo do desempenho utilizaram-se das órteses K, SOU e NC<sup>(19,31)</sup>.

Não foi encontrado nenhum estudo que elucidasse o efeito do uso do EDT da marca *Active Ankle System*<sup>®</sup> (AAS) em atletas de voleibol, durante o salto vertical. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito do uso do EDT AAS na altura do salto vertical em jogadoras de categorias de base do voleibol.

## MÉTODOS

### Amostra

Foi selecionada uma amostra de conveniência de 22 atletas de voleibol de um clube esportivo de Belo Horizonte, abrangendo as categorias infantil e infanto-juvenil. Foi critério de inclusão ser atleta do sexo feminino com idade entre 14 e 18 anos, com história de lesão de grau I ou II de pelo menos um tornozelo, no mínimo seis meses antes. Lesões de tornozelo foram definidas como quaisquer acometimentos da articulação do tornozelo ou tecidos adjacentes que limitem a atividade normal dos atletas por mais de 48 horas<sup>(15)</sup>. Foram critérios de exclusão: apresentar dor incapacitante, lesão atual ou progressiva que pudessem interferir na execução dos testes, assim como utilizar ou ter utilizado quaisquer tipo de órteses durante a prática esportiva (durante o treino ou competição) ao longo da carreira, ou apresentar ou reportar qualquer história atual ou progressiva de condições neurológicas, cirurgias ou outras patologias de membros inferiores, problemas cardíacos, pulmonares, vasculares ou de equilíbrio<sup>(19)</sup>. Também foram critérios de exclusão a recusa a executar os testes e a não adaptação do EDT às características antropométricas do pé da atleta. Das 22 atletas inicialmente incluídas, três foram excluídas da coleta, pois já utilizavam estabilizador de tornozelo durante os treinos; uma das atletas se negou à participação da coleta e quatro atletas não se enquadraram nas medidas antropométricas do EDT. Restaram então 14 atletas para a coleta dos dados (idade de 15,13 ± 0,83 anos, estatura 1,75 ± 0,02m, massa corporal de 62,25 ± 7,15kg, índice de massa corporal de 20,29 ± 2,35kg/m<sup>2</sup>, calçado de número mediano 39). As variáveis de caracterização da amostra são apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização da amostra quanto à idade, estatura, massa corporal e número do calçado

	Idade ( $\bar{x} \pm DP$ )	Altura ( $\bar{x} \pm DP$ )	Massa corpórea ( $\bar{x} \pm DP$ )	Nº do calçado (mediana)
n= 14	15,13 ± 0,83	1,75 ± 0,02	62,25 ± 7,15	39

$\bar{x}$  = média; DP = desvio padrão

Todas as atletas foram previamente esclarecidas sobre o objetivo e o delineamento do estudo e aquelas que aceitaram participar assinaram um termo de consentimento livre esclarecido de acordo com a regulamentação da Comissão de Ética do Centro Universitário Newton Paiva, que aprovou o projeto.

### Instrumentação

O EDT utilizado neste estudo foi da marca AAS (*Active Ankle System*, Louisville, KY, EUA), tamanho M (médio), adaptável para os calçados de números 38 a 42. Essa órtese é composta de duas estruturas rígidas laterais fixadas por uma cinta única e por um articulador que permite os movimentos de flexão plantar e dorsiflexão, além de promover acomodação anatômica dos maléolos. O mesmo par foi utilizado por todas as atletas do estudo.

Para calcular a altura do salto, foi utilizado um sistema para avaliação computadorizada de rendimento físico, composto por um programa de computador *Multisprint*<sup>®</sup>, duas placas de contato (uma medindo 66 x 50cm e a outra, 33 x 50cm), ligadas a um computador portátil (*Pentium IV*, 3.2MHz, 512MB RAM) através de cabos e conectores. Esse programa é capaz de calcular o tempo de voo das atletas, disparando um cronômetro quando os pés perdem o contato com as placas e parando o cronômetro no retorno do contato dos pés com as placas. Dado o tempo de voo, o programa calcula a altura do salto, usando como parâmetro para o cálculo a aceleração da gravidade.

## PROCEDIMENTOS

Antes do início das coletas foi realizado um treinamento dos examinadores quanto aos procedimentos utilizados nesta pesquisa e, em seguida, um estudo-piloto para verificar a confiabilidade teste-reteste das medidas do salto vertical, com quatro indivíduos normais recrutados no Centro Universitário Newton Paiva em dois dias diferentes, com intervalo de uma semana entre as medidas.

Dois tipos de salto foram utilizados para avaliação do desempenho das atletas nas duas condições (com ou sem EDT). Um dos saltos reproduziu o movimento do ataque e o outro, o movimento do bloqueio. As atletas foram orientadas a iniciar cada salto imediatamente após um comando verbal ("vair") que foi dado pelo investigador e um estímulo verbal ("mais alto, mais alto"), para garantir máximo desempenho nos saltos durante todo o procedimento de teste. Entre cada salto de uma mesma forma de execução (bloqueio ou ataque), foi dado um tempo de intervalo de um minuto para recuperação. Entre os três saltos de cada forma de execução, foi dado um intervalo de três minutos. Entre uma bateria de testes em uma condição (com ou sem EDT) e a outra, foi dado um intervalo de cinco minutos.

Previamente à primeira bateria dos testes foi realizada uma atividade preparatória e de familiarização com o equipamento, na qual as atletas realizaram três saltos de cada forma (ataque e bloqueio).

Antes de cada teste na condição com EDT, um investigador o colocou de forma correta nos pés das atletas, que usaram o calçado e as meias que normalmente utilizam para o treino ou competição. Esse procedimento foi realizado em todas as atletas durante todos os testes por um único investigador, o qual ficou também responsável pelos procedimentos antissépticos (com álcool a 70%) do EDT entre os testes de diferentes jogadores. O EDT foi usado bilateralmente.

As atletas foram organizadas em um grupo único; para a execução dos testes, foi feito um sorteio para verificar em que condição a primeira atleta iria iniciar, utilizando ou não o EDT. A partir desse sorteio, a utilização ou não do EDT foi alternada.

Para a coleta dos dados do salto vertical para simulação do ataque foram utilizadas duas placas, estando a maior posicionada sobre a linha central da quadra e a placa menor, a 89cm da placa maior. As atletas foram instruídas a dar dois a três passos consecutivos a partir de uma marcação de três metros da placa menor; a última passada, que gera impulso à atleta, era dada sobre a placa menor e a aterrissagem, feita sobre a placa maior. Foram realizados três saltos e a média dos valores foi utilizada para a análise dos dados. Os movimentos dos membros superiores simularam o gesto habitual das atletas durante o ataque.

Em seguida, as atletas foram instruídas a posicionar-se com os dois pés sobre a placa e, a partir dessa posição, realizaram um salto reproduzindo o gesto do bloqueio, fazendo uma flexão de quadril, joelhos e tornozelos e, em seguida, saltaram o mais alto possível. Foram realizados três saltos e a média dos valores foi usada para a análise dos dados.

### Análise estatística

Para a caracterização da amostra quanto à idade, massa corporal, estatura, índice de massa corporal e altura do salto foi utilizada estatística descritiva (média e desvio padrão). Quanto ao número do calçado, foi utilizada a mediana.

Para a análise da confiabilidade teste-reteste das medidas de altura de saltos verticais, obtidos no estudo-piloto, foi calculado o coeficiente de correlação intraclasse (CCI). Os valores de CCI foram categorizados de acordo com Burtner *et al.*<sup>(32)</sup>, que sugerem que valores de CCI abaixo de 0,50 representam baixa confiabilidade, coeficientes entre 0,50 e 0,80, moderada confiabilidade, valores acima de 0,80, alta confiabilidade, e a confiabilidade acima de 0,90 é a mais desejada.

Para a comparação entre as médias dos saltos nas duas condições (com e sem EDT) foi usado o teste *t* de Student para amostras pareadas.

Todos os testes estatísticos foram realizados utilizando o pacote estatístico SPSS for Windows versão 10.0.7, com o nível de significância  $\alpha = 0,05$ .

## RESULTADOS

Os valores de CCI encontrados para o salto simulando o movimento do ataque foram de 0,95 e 0,76 (com o EDT e sem o EDT, respectivamente). Para os saltos simulando o bloqueio, os valores foram de 0,92 e 0,89 (para as mesmas condições, respectivamente).

Para o nível de significância  $\alpha = 0,05$ , não foram encontradas diferenças significativas entre as alturas dos saltos comparando as duas condições – com e sem uso do EDT – em nenhuma das duas modalidades de salto – ataque e bloqueio. Os resultados estão dispostos na tabela 2.

**Tabela 2.** Médias, desvios padrões e valores-p para as diferenças entre os saltos nas condições com e sem uso do estabilizador dinâmico de tornozelo *Active Ankle System*<sup>®</sup> (em metros)

Tipo de salto	sem EDT		com EDT		Valor-p
	$\bar{x}$	DP	$\bar{x}$	DP	
Ataque	0,41	0,086	0,41	0,073	0,517
Bloqueio	0,32	0,050	0,31	0,048	0,06

EDT = Estabilizador dinâmico de tornozelo *Active Ankle System*<sup>®</sup>;  $\bar{x}$  = média; DP = desvio padrão

## DISCUSSÃO

A literatura revisada realça o uso do EDT para a prevenção de entorse de tornozelo na prática esportiva<sup>(9-11,13,15-20)</sup>, porém, os estudos são controversos quanto a sua utilização alterar o desempenho do atleta<sup>(10,13,15,18,19,22,31)</sup>. Existem várias marcas de EDT e é possível que o impacto de diversas marcas no desempenho seja diferente<sup>(10,13,15,18,19,22,32)</sup>. Entendendo-se o salto vertical como um fundamento de grande importância para a prática do voleibol, não foram encontrados estudos que relacionassem o uso do EDT da marca AAS com o desempenho no salto vertical.

Além disso, neste estudo, foi possível avaliar o desempenho de atletas de voleibol com história de entorse de tornozelo graus I e II, durante o salto vertical simulando o gesto específico do bloqueio e do ataque. Não foi localizado nenhum estudo prévio que tivesse avaliado atletas nessas condições. Como o uso do EDT é mais indicado para indivíduos com história de lesão para redução da incidência<sup>(28)</sup> e da severidade da lesão<sup>(26)</sup>, este estudo objetivou aproximar ao máximo sua utilização na realidade do esporte.

A execução de saltos simulando os movimentos de ataque e bloqueio foi uma forma de aproximar o salto testado do gesto esportivo habitual, dessa forma, tornando os testes aptos a identificarem possíveis restrições que o uso do EDT pudesse impor em situações próximas às situações reais de jogo. Para a adequada utilização dos testes de salto num contexto científico, torna-se necessária alta reprodutibilidade destes. A confiabilidade dos testes de salto com e sem o uso do estabilizador (ICC) variaram de 0,76 a 0,95 (moderado a desejável), de forma que podem ser considerados adequados para a realização do estudo<sup>(32)</sup>.

Os resultados do presente estudo não mostram diferenças significativas entre as duas condições nas quais os atletas foram submetidos aos testes com e sem o uso do AAS. Esses achados se assemelham aos resultados de Gross *et al.*<sup>(15,18)</sup>, os quais não demonstraram efeitos significativos no desempenho de indivíduos durante o salto vertical. Similarmente, MacPherson *et al.*<sup>(10)</sup>, em seu estudo para análise do desempenho funcional de atletas com e sem o uso de estabilizadores durante o salto vertical, não encontraram diferenças significativas entre as duas condições. Nesses estudos, os EDT utilizados foram o ACAS e DALP. Portanto, não se sabe se o uso do estabilizador da marca AAS teria o mesmo efeito. Em contrapartida, Burks *et al.*<sup>(19)</sup> avaliaram o desempenho de atletas durante o salto vertical utilizando EDT de duas marcas

diferentes, o K e o SOU. Os resultados demonstraram que a utilização do SOU acarretou decréscimo do salto vertical de 4,6%. Com o uso do K ocorreu diminuição na altura do salto vertical em 3,4%. Paris<sup>(31)</sup> encontrou decréscimo de 5,4% na altura do salto vertical entre indivíduos que utilizaram o EDT da marca NC comparada com uma amostra que não usava suporte externo de tornozelo. Entretanto, novamente, nenhum dos estudos utilizou o EDT da marca AAS.

Explicações para o diferente impacto no desempenho funcional com diferentes marcas e modelos de EDT são propostas na literatura<sup>(22)</sup>. Bot e Von Mechelen<sup>(22)</sup>, em um estudo de revisão, reportaram que os tipos de EDT que restringem a flexão plantar, como o K e o SOU, têm como consequência a alteração do desempenho do atleta, especialmente no salto vertical. Dessa forma, parece que o modelo do EDT é determinante no sucesso do desempenho da atividade funcional do salto vertical. A órtese de marca AAS, avaliada neste estudo, foi reportada no mesmo trabalho de revisão como sendo capaz de limitar a amplitude de movimento passivo de flexão plantar e dorsiflexão; entretanto, essa órtese não limita a amplitude de movimento necessária para uma atividade de corrida de 40 jardas. Não está claro, dessa forma, se o grau de limitação oferecido por esse dispositivo é suficiente para influenciar no desempenho do atleta em atividades funcionais, como o salto vertical.

O EDT AAS possui uma articulação em dobradiça que permite a dorsiflexão e flexão plantar. Talvez, mesmo que seu uso impeça que o indivíduo complete a amplitude desses movimentos, tal limitação pode não ser capaz de alterar o desempenho do salto vertical. De acordo com Coleman *et al.*<sup>(33)</sup>, a angulação da movimentação do tornozelo necessária para realizar o salto vertical do ataque de voleibol é de  $133 \pm 2$  a  $136 \pm 1$  graus. Dessa maneira, novos estudos devem ser propostos para avaliar a relação entre o grau de movimentação do tornozelo necessária para executar o salto vertical e o grau de restrição oferecida pelo AAS, bem como a sua influência no desempenho do atleta.

As atletas recrutadas para este estudo eram das categorias infantil e infanto-juvenil, nas quais estão aperfeiçoando o gestual esportivo. Durante a execução dos testes propostos neste estudo pôde-se notar a

preocupação das atletas com o contato com as placas. Para minimizar esses efeitos foram realizados três saltos de cada tipo, nas duas condições, para fins de familiarização. Além disso, a utilização para análise do valor médio de três saltos válidos tem como objetivo a menor influência de valores atípicos nos resultados finais.

Outra possível limitação do presente estudo foi a distância padronizada entre as placas de contato; tal padronização poderia descaracterizar o gesto esportivo habitual da atleta, interferindo nos resultados, uma vez que atletas de características antropométricas diferentes poderiam necessitar de distâncias horizontais maiores ou menores entre o início do salto e a aterrissagem. Entretanto, a distância entre as placas foi padronizada para que as diferenças entre os tempos de voo das atletas pudessem ser atribuídas apenas à distância vertical percorrida, uma vez que a distância horizontal era igual para todas elas. As repetições de familiarização também visam minimizar a influência desse fator. Além disso, os autores deste estudo acreditam que os tamanhos das placas – uma medindo 33 x 50cm (para a impulsão) e a outra, 66 x 50cm (para a aterrissagem) – são adequados para permitir uma mínima variação de posição de contato (para facilitar a execução do salto), sem, entretanto, possibilitar deslocamentos horizontais grandes o suficiente para afetar a validade da medida.

A prevenção de lesões tem sido preconizada no esporte, pois os atletas que sofrem lesão podem ficar afastados da prática esportiva, além de estar predispostos a lesões subsequentes, podendo trazer prejuízos para a equipe. O EDT tem se mostrado um método profilático eficaz<sup>(27,29)</sup>, devendo ser usado com um dos procedimentos preventivos para entorse de tornozelo nesse esporte.

Segundo os resultados obtidos no presente estudo, a utilização do AAS não acarreta alterações no desempenho da atleta de voleibol durante o salto vertical que simula o gesto esportivo do ataque e do bloqueio.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Mackenzie Esporte Clube, pela disponibilidade, e ao Centro Universitário Newton Paiva, pela aquisição dos materiais necessários para a viabilização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, Mckenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med.* 2002;36:95-101.
2. Waldén M, Hägglund M, Ekstrand J. Injuries in Swedish elite football - a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. *Scand J Med Sci Sports.* 2005;15:118-25.
3. Wong P, Hong Y. Soccer injury in the lower extremities. *Br J Sports Med.* 2005;39:473-82.
4. Moreira P, Gentil D, Oliveira C. Prevalência de lesões na temporada 2002 da Seleção Brasileira Masculina de Basquete. *Rev Bras Med Esporte.* 2003;9:258-62.
5. Kofotolis N, Kellis E. Ankle Sprain Injuries: A 2-year prospective cohort study in female greek professional basketball players. *J Athl Train.* 2007;42:388-94.
6. Verhagen EALM, Van Der Beek AJ, Bouter LM, Bahr RM, Van Mechelen W. A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *Br J Sports Med.* 2004;38:477-81.
7. Agel J, Palmieri-Smith RM, Dick R, Wojtyś EM, Marshall SW. Descriptive epidemiology of collegiate women's volleyball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *J Athl Train.* 2007;42:295-302.
8. Bahr R, Karlson R, Lian O, Ovrebø RV. Incidence and mechanisms of acute ankle inversion injuries in volleyball: a retrospective cohort study. *Am J Sports Med.* 1994;22:595-600.
9. Greene TA, Hillman SK. Comparison of support provided by a semirigid orthosis and adhesive ankle taping before, during, and after exercise. *Am J Sports Med.* 1990;18:498-506.
10. MacPherson K, Sittler M, Kimura I, Horodyski M. Effects of a semirigid and softshell prophylactic ankle stabilizer on select performance test among high school football players. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1995;21:147-52.
11. Sittler MR, Horodyski M. Effectiveness of prophylactic ankle stabilizers for prevention of ankle injuries. *Sports Med.* 1995;20:53-7.
12. Shapiro MS, Kabo JM, Mitchell PW, Loren G, Tsenter M. Ankle sprains prophylaxis: an analysis of the stabilizing effects of braces and tape. *Am J Sports Med.* 1994;22:78-82.
13. Briner-Jr WW, Kacmar L. Common injuries in volleyball: mechanisms of injury, prevention and rehabilitation. *Sports Med.* 1997;24:65-71.
14. Sittler M, Ryan J, Wheeler B, McBride J, Arciero R, Anderson J, et al. The efficacy of a semirigid ankle stabilizer to reduce acute ankle injuries in basketball: a randomized clinical study at west point. *Am J Sports Med.* 1994;22:454-61.
15. Gross MT, Everts JR, Roberson SE, Roskins DS, Young KD. Effect of DonJoy Ankle Ligament Protector and AirCast Sport-Stirrup orthoses on functional performance. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;19:150-6.
16. Anderson DL, Sanderson DJ, Hennig EM. The role of external nonrigid ankle bracing in limiting ankle inversion. *Clin J Sports Med.* 1995;5:18-24.
17. Gross MT, Batten AM, Lamm AL, Lorren JL, Stevens JJ, Davis JM et al. Comparison of DonJoy Ankle Ligament Protector and subtalar sling ankle taping in restricting foot and ankle motion before and after exercise. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;19:33-41.
18. Gross MT, Clemence LM, Cox BD, McMillan HP, Meadows AF, Pilland CS, et al. Effect of ankle orthosis on functional performance for individuals with recurrent lateral ankle sprains. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997;25:245-52.
19. Burks RT, Bean BG, Marcus R, Barker HB. Analysis of athletic performance with prophylactic ankle devices. *Am J Sports Med.* 1991;19:104-6.
20. Gross MT, Liu H. The role of ankle bracing for prevention of ankle sprain injuries. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33:572-6.
21. Cordova ML, Ingersol LCD, Palmieri RM. Efficacy of prophylactic ankle support: an experimental perspective. *J Athl Train.* 2002;37:446-57.
22. Bot SDM, Von Mechelen W. The effects of ankle bracing on athletic performance. *Sports Med.* 1999;27:171-8.
23. Karlsson J, Lansinger O. Chronic lateral instability of ankle in athletes. *Sports Med.* 1993;16:355-65.
24. Stover CAN. Functional semirigid support system for ankle injuries. *Phys Sportsmed.* 1979;7:71-8.
25. Cordova ML, Ingersol L. Peroneus longus stretch reflex amplitude increases after ankle brace application. *Br J Sports Med.* 2003;37:258-62.
26. Surve I, Schweltnus MP, Noakes T, Lombard C. A fivefold reduction in incidence of recurrent ankle sprains in soccer players using the Sport-Stirrup orthoses. *Am J Sports Med.* 1995;5:18-24.
27. Handoll HHG, Rowe BH, Quinn KM, BIE R. Interventions for preventing ankle ligament injuries. *Cochrane Database Syst Rev* 2001; 3. Available online at: <http://cochrane.bvsalud.org/cochrane/main.php?lang=pt&lib=COC> (last access: sept 9<sup>th</sup> 2008).
28. Tropp H, Askling C, Gillquist J. Prevention of ankle sprains. *Am J Sports Med.* 1985;13:259-62.
29. Thacker SB, Stroup DF, Branche CM, Gilchrist J, Goodman RA, Weitman EA. The prevention of ankle sprains in sports: a systematic review of the literature. *Am J Sports Med.* 1999;27:753-60.
30. Wilkerson GB. Biomechanical and neuromuscular effects of ankle taping and bracing. *J Athl Train.* 2002;37:436-45.
31. Paris DL. The effects of the Swede-O, New Cross and McDavid ankle braces and adhesive taping on speed, balance, agility and vertical jump. *J Athl Train.* 1992;27:253-6.
32. Burner PA, Wilhite C, Bordegaray J, Moedl D, Roe RJ, Savage AR. Critical review of visual perceptual tests frequently administered by pediatric therapists. *Phys Occup Ther Pediatr.* 1997;17:39-58.
33. Coleman SG, Benham AS, Northcott SR. A three-dimensional cinematographical analysis of the volleyball spike. *J Sports Sci.* 1993;11:295-302.