

# MAGNITUDE DOS IMPACTOS DURANTE AS ATERRISSAGENS NO BASQUETE ASSOCIADO COM LESÕES NOS MEMBROS INFERIORES

Tatiane Piucco<sup>1,2</sup>, Saray Giovana dos Santos<sup>1</sup>, Adriana Garcia Pacheco<sup>1</sup>, Patricia Daura de Souza<sup>1</sup>,  
Diogo Cunha dos Reis<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratório de Biomecânica – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis

<sup>2</sup>Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/UFSC – CNPq.

**Resumo:** Este estudo exploratório teve como objetivo investigar o fundamento e eixo de movimento que promove maior magnitude de impacto na articulação do tornozelo, durante as aterrissagens no basquetebol, bem como associar os valores de impacto dos atletas com o número de lesões nos membros inferiores. Participaram do estudo oito atletas de um time de basquetebol de Florianópolis, escolhidos de forma casual sistemática. Como instrumento de medida foi utilizado um questionário e um acelerômetro triaxial do tipo 4321 da Brüel & Kjaer®. Os dados foram coletados no Laboratório de Biomecânica da UFSC e tratados estatisticamente em termos de média, desvio padrão, frequência simples, ANOVA e teste Qui-quadrado a  $p \leq 0,05$ . Os resultados obtidos permitem concluir que o tornozelo foi o local mais afetado por lesões; os maiores impactos aconteceram na aterrissagem da bandeja no sentido vertical; as magnitudes dos impactos advindos das bandejas parecem estar interferindo no número de lesões dos atletas.

**Palavras Chaves:** Impacto, Lesões, Basquetebol.

*Abstract: This exploratory study had as objective investigate the action and the movement axis that promote more impact magnitude in the ankle during the jumpers landing in the basketball, as well as to associate the medium impact values of each athlete with the number of inferior limbs injuries. The study was realized with 8 athletes casual systematic chosen of Florianópolis basketball team. As measure instrument was used a questionnaire and a three axial accelerometer type 4321 of Brüel & Kjaer™. The data were collected at the UFSC Biomechanics Laboratory and statistically treated in terms of average, standard deviation, simple frequency, ANOVA and Qui-square test with  $p \leq 0,05$ . The obtained results allow concluding that the ankle was the most injured place; the greatest impacts values, in the ankle articulation happen during the jump shots in the vertical axis; the impacts magnitude during jump shots seems been interfering in the athletes injuries number.*

*Keywords: Impact, Injuries, Basketball.*

## INTRODUÇÃO

Muitos pesquisadores [1-4] têm apresentado os prejuízos causados aos desportistas provenientes da intensidade e da repetitividade dos impactos transmitidos ao organismo durante as ações do atleta no jogo.

A repetitividade desses impactos acarreta acometimento de lesões por sobrecarga que afetam principalmente o joelho e a coluna lombar [5].

A energia transportada via músculo biarticular da parte distal para a proximal durante a queda é devido à seqüência de mínimos segundos de forças dos músculos gastrocnêmio e reto-femural, daí a importância da preparação física

visando o fortalecimento da musculatura mais solicitada para o movimento [3].

Em esportes que envolvem saltos, as lesões de tornozelo correspondem de 15% a 45% entre todas as lesões, e são responsáveis por 25% do afastamento de atletas de suas atividades [1,6].

O basquetebol é o campeão em lesões esportivas nos Estados Unidos [7]. Essas lesões fazem com que os jogadores fiquem de dias a meses afastados dos treinos e competições, prejudicando o desempenho do time e acarretando custos maiores para o clube. Pode-se afirmar que os membros inferiores recebem a maior sobrecarga, devido aos constantes deslocamentos e saltos.

No basquetebol, 21% a 53% das lesões são entorses no tornozelo, e no futebol 17% a 29% [5]. No voleibol, a incidência de lesão no tornozelo está entre 1,7 e 4,2 por 1000 horas de jogo, sendo a seqüência de salto e aterrissagem (bloqueio e cortada) responsável por 63% de todas as lesões, sendo que destas, aproximadamente 90% foram concentradas nas extremidades inferiores [2]. Na ginástica aeróbica, em função do alto nível de impactos, Richie et al. [8] encontraram lesões nas extremidades inferiores de 76% dos instrutores e em 43% dos praticantes.

Considerando os estudos realizados que procuram investigar a epidemiologia das lesões desportivas, para este estudo levantou-se a seguinte questão a ser investigada: qual das duas aterrissagens (bandeja e rebote) resulta em maiores sobrecargas para os membros inferiores dos jogadores de basquetebol?

Para responder a questão, este estudo objetivou investigar entre os fundamentos bandeja e bloqueios e entre os eixos ( $x$ ,  $y$  e  $z$ ) o que promove maior magnitude de impacto aos atletas durante as aterrissagens, bem como associar os valores médios de impacto de cada atleta com o número de lesões acometidas nos membros inferiores dos mesmos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo, do tipo quantitativo exploratório, foi realizado em duas etapas: na primeira foi construído um questionário, submetido a um processo de validação, o qual continha questões abertas (07), fechadas (03) e mistas (11), para investigar o perfil dos atletas assim como o histórico de lesões dos mesmos nos últimos dois anos; na segunda etapa foram efetuadas as medidas dos impactos por meio de um acelerômetro triaxial do Tipo 4321 da Brüel & Kjaer®, confeccionado de

tânio, com dimensões de 28,6 x 28,6 x 17mm, com capacidade máxima de choque de 1000 g (aceleração da gravidade), para medir as acelerações resultantes das colisões dos membros inferiores (tornozelo) dos atletas durante as aterrissagens das bandejas e rebotes no basquetebol.

Fizeram parte do estudo oito atletas de uma equipe juvenil masculina de basquetebol de Florianópolis, escolhidos de forma casual sistemática, com médias de idade  $16,1 \pm 1,7$  anos, de estatura  $185,3 \pm 10,2$  cm, de massa  $77,6 \pm 8,4$  Kg e de tempo de prática de  $3,43 \pm 1$  anos, treinando em média 2,5 horas por dia.

A partir do atendimento das exigências legais da análise do Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Catarina (Processo aprovado sob nº209/03), bem como a assinatura dos atletas de um consentimento informado, os dados foram coletados da seguinte forma: o preenchimento do questionário foi realizado pelos atletas no Laboratório de Biomecânica da UFSC, antecipando as medidas de acelerometria; para as medidas das magnitudes dos impactos, o acelerômetro foi fixado com fita elástica no tornozelo (logo acima do maléolo lateral da tíbia) da perna dominante de amortecimento, sendo que os eixos de direção do movimento foram  $x$  = vertical,  $y$  = antero-posterior e  $z$  = latero-lateral.

Os sinais advindos do acelerômetro (mV/s) foram pré-amplificados e captados por um módulo condicionador de sinais MCS1000 Lynxs®, composto por 16 canais de até  $\pm 10V$ , processados pelo programa de Aquisição de Sinais *AqDados 7.02*, e analisados pelo programa de análise *AqDAnalysis 7*. Os sinais após corrigidos por fatores específicos para cada

eixo, foram divididos por  $9,81\text{m/s}^2$  para serem transformados em unidades de aceleração da gravidade ( $g$ ).

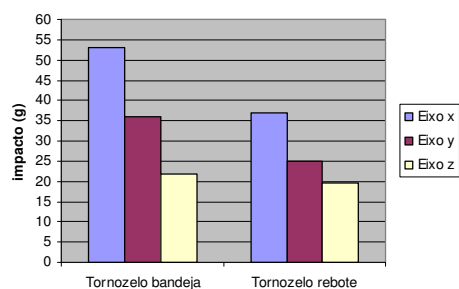
Os dados foram tratados estatisticamente em termos de média, desvio padrão e frequência simples, bem como com ANOVA e teste Qui-quadrado, ambos com  $p \leq 0,05$ . Para o teste Qui-quadrado, os atletas foram agrupados em uma tabela dois por dois, tendo como linhas as magnitudes dos impactos (acima ou abaixo da média do grupo) e como colunas o número de lesões sofridas (acima ou abaixo da mediana do grupo).

## RESULTADOS

Quanto ao número e o local das lesões ocorridas com os atletas nos últimos dois anos, de um total de 51 lesões, 25 foram no tornozelo, 14 nas mãos e dedos, sete no joelho e uma: no braço, no ombro, na coxa, na panturrilha e no pescoço. Parte das lesões reportadas nos segmentos inferiores e superiores foram no lado dominante.

Quanto às magnitudes de impacto medidas no tornozelo durante as aterrissagens na bandeja e no rebote, os dados relativos aos eixos  $x$ ,  $y$  e  $z$  estão ilustrados no Gráfico 1.

Gráfico 1: Média das magnitudes dos impactos medidos no tornozelo dos atletas de basquetebol durante bandejas e rebotes, nos eixos  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .



Para verificar as possíveis diferenças das magnitudes dos impactos entre os eixos utilizou-se uma ANOVA, tanto para a bandeja (Tabela 2) quanto para o rebote (Tabela 3).

Tabela 1: Comparação dos valores de impacto das aterrissagens das bandejas e rebotes dos atletas de basquetebol entre os eixos  $x$ ,  $y$  e  $z$ .

Atleta	Aterrissagens Bandeja		Aterrissagens Rebote	
	F	p	F	p
A	7,75	0,002	27,56	0,000
B	84,5	0,000	230,23	0,000
C	23,9	0,000	3,64	0,04
D	70,34	0,000	53,64	0,000
E	34,15	0,000	56,88	0,000
F	51,12	0,000	0,77	0,47
G	125,61	0,000	11,46	0,000
H	35,96	0,000	10,93	0,000

Observando a tabela 1, verifica-se que, para a bandeja, houve diferença significativa em pelo menos um dos eixos para todos os atletas, enquanto que para o rebote só não houve diferença significativa para o atleta F.

Para verificar onde ocorreram tais diferenças, aplicou-se uma *post hoc* de Tukey.

Na bandeja, verificou-se que no eixo  $x$  as magnitudes de impactos foram significativamente maiores que os demais eixos para os atletas C, D, E, F, G; porém menores que o eixo  $z$  para os atletas A e B e menores que o eixo  $y$  apenas para o atleta H.

No rebote o eixo  $x$  foi significativamente maior para todos os atletas que tiveram diferenças entre os eixos.

Para associar as magnitudes médias de impactos de cada atleta com o acometimento de lesões nos membros inferiores, utilizou-se apenas o eixo com maiores magnitudes

significativas de impacto ( $x$ ). O resultado da associação entre as magnitudes de impactos resultante das aterrissagens nas bandejas com o número de lesões nos membros inferiores dos atletas ( $\chi^2_c=4,50$ ;  $p=0,033$ ), demonstra uma associação significativa. Por outro lado, não se encontrou associação significativa entre magnitudes de impactos resultante das aterrissagens nos rebotes com o número de lesões ( $\chi^2_c=1,00$ ;  $p=1,00$ ).

## DISCUSSÃO

Quanto ao número de lesões sofridas pelos atletas, os dados obtidos vão ao encontro de outros estudos [7,9-14], que encontraram como local mais acometido de lesões nos atletas de basquetebol os membros inferiores, sendo as entorses de tornozelo, seguidos de lesões na mão, joelho e ombro respectivamente as mais comuns entre os atletas por eles pesquisados.

As entorses no tornozelo acontecem principalmente durante o movimento de busca ao rebote nos pivôs [14]. De acordo com McKay et al. [9], a entorse do tornozelo varia desde uma distensão simples até a ruptura dos ligamentos com ou sem avulsão dos ossos nos quais se fixam. A entorse mais comum dá-se por um esforço de inversão, quando o tornozelo está em extensão e sofre impacto de distensão.

As lesões no joelho são especialmente importantes porque elas são associadas com a maioria do tempo de afastamento dos atletas da participação em jogos [15]. As lesões na articulação do joelho ocorridas em atletas com até 17 anos são caracterizadas como osteocondrites que afetam as regiões de crescimento do osso, e em atletas das categorias adultas envolvem as “tendinites” de joelho [16].

Já quanto às lesões crônicas, foi relatado apenas um caso (tendinite patelar no joelho), provavelmente pelo fato dos atletas serem jovens e terem pouco tempo de prática no basquetebol, pois segundo Willian e Benjamim [17], esse tipo de lesão acontece principalmente pela contínua repetição de determinado movimento, causando estresse na estrutura e desenvolvendo uma diminuição de sua capacidade.

Com relação à predominância das lesões no lado dominante, pode ser justificada pelo trabalho unilateral realizado em treinamento e em jogo. Neste sentido seria interessante a realização de trabalhos compensatórios (lado não dominante) para minimizar os efeitos da repetitividade de movimento, pouco valorizado pela maioria dos treinadores e atletas.

Apesar dos atletas serem da categoria juvenil, foi reportado um elevado número de lesões, sendo os resultados similares ao estudo de Santos e Piucco [18] com atletas adultos de voleibol.

Os dados obtidos apontam para a necessidade de um trabalho físico de fortalecimento muscular e um trabalho técnico bilateral, visando preservar as estruturas corporais mais solicitadas, bem como maior atenção às condições do local de treino, ao uso de um tênis ideal e equipamentos de proteção individual a fim de minimizar o acometimento de lesões.

Tanto na bandeja quanto no rebote os maiores valores de impacto no tornozelo ocorreram no eixo vertical, justificada pelo fato da articulação do tornozelo possuir pouca movimentação no sentido antero-posterior no momento da aterrissagem, direcionando a força

no sentido vertical, sendo que a amplitude do movimento de dorsiflexão fica limitada pelo contato ósseo entre o colo do tálus e a tíbia, a cápsula e os ligamentos, e os músculos flexores plantares [19].

Por outro lado, os valores de impactos no eixo antero-posterior na articulação do tornozelo podem ser justificados pela interrupção brusca do movimento horizontal das atletas na hora da aterrissagem. Este movimento pode causar lesões que podem variar de uma distensão simples, até ruptura dos ligamentos com ou sem avulsão dos ossos nos quais se fixam [20].

Encontrou-se associação significativa entre as magnitudes dos impactos durante a bandeja com o número de lesões ocorridas nos últimos dois anos ( $p=0,03$ ), indicando que, os atletas que apresentam maiores magnitudes de impactos em aterrissagens de bandejas, estão suscetíveis a maior número de acometimento de lesões nos membros inferiores.

Quanto aos valores de impacto durante a aterrissagem do rebote, não se encontrou associação com o número de lesões, sendo que este resultado pode ser justificado pelo fato que a maior parte dos atletas apresentou menores magnitudes de impactos na aterrissagem deste fundamento.

Mckay et al. [9] não encontraram nenhuma relação entre sexo, idade, massa, estatura e frequência de treinamento com a incidência de lesões em tornozelo. Porém, vale ressaltar que os autores não registraram a sobrecarga de treinamento típica do basquete em termos de saltos, o que aumentaria a sobrecarga músculo-esquelética e, conseqüentemente, o seu desgaste, favorecendo a incidência de lesões.

O número de lesões e as altas magnitudes de impacto encontradas neste estudo apontam para a necessidade tanto de melhoria do treinamento físico

quanto do nível técnico do agrupo nos fundamentos estudados. Tais, iniciativas poderão contribuir para minimizar os efeitos das diferentes solicitações ao organismo dos atletas.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados conclui-se que:

- a) a maioria dos atletas já sofreu lesões com ênfase no lado dominante, sendo que o segmento corporal mais afetado foi o tornozelo;
- b) as maiores magnitudes de impactos no tornozelo foram registradas durante a realização da bandeja, no sentido vertical;
- c) os níveis de impactos durante a bandeja mostraram estar influenciando no acometimento de lesões nos membros inferiores dos atletas;
- d) as altas magnitudes de impacto sofridas pelos atletas e as características das lesões, apontam para a necessidade de um fortalecimento muscular compensatório, bem como a melhoria do nível técnico dos fundamentos estudados.

## REFERÊNCIAS

- [1] Valiant GA, Cavanagh PR. A study of landing from a jump: implications for the design of a basketball shoe. *Biomechanics*. 1985; 9: 117-122
- [2] Gerberich SG, Luhmann S, Finke C. Analysis of severe injuries associated with volleyball activities. *Physician Sports Med*. 1987; 15(8):75-79.
- [3] Zhang S, Bates BT, Dufek JS. Selected knee joint forces during landing activities. *Proceedings, American Society of Biomechanics Annual Meeting*; 1996.
- [4] Santos SG. *Estudo das características de impacto e da percepção humana de conforto na prática de "ukemis" em diferentes tatames*. [Tese Doutorado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2003.

- [5] Silvestre MV, Lima WC. Importância do Treinamento Proprioceptivo na Reabilitação de Entorse de Tornozelo. *Fisioter Mov.* 2003; 16:27-33.
- [6] Zampiere C, Almeida GL. Instabilidade Funcional do Tornozelo: controle motor e aplicação fisioterapêutica. *Rev Bras Fisioter.* 2003; 7:101-114.
- [7] Cohen M, Abdalla RJ, Ejnisman B, Andreoli CV. *Lesões músculo-esqueléticas no basquetebol masculino.* São Paulo: UNIFESP. Departamento de Ortopedia e Traumatologia; 1999; 18-21.
- [8] Richie DH, Kelso SF, Bellucci PA. Aerobic dance injuries: a retrospective study of instructors and participants. *Physician Sports Med.* 1985; 13(2): 130-10.
- [9] MacKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW, Watson LF. A prospective study of injuries in basketball: a total profile comparison by gender and standard of competition. *J Sci Med Sport.* 2001; 4: 196-211.
- [10] Raschka C, Glaser H, Marees H. Etiological accident types and recommendations for prevention in basketball. *Sportverletz Sportschaden.* 1995; 9(3):84-91.
- [11] Messina DF, Farneyw C, Deleej C. The incidence of injury in Texas high school basketball. *Am J Sports Med.* 1999; 27(3):294-9.
- [12] Minkoff J, Simonson BG, Sherman OH, Cavaliere G. *Clinical practice of sports injury.* Injuries in basketball. Oxford: P.A.F.H. Renstrom; 1994.
- [13] Gantus MC, Assumpção JD. Epidemiologia das lesões do sistema locomotor em atletas de basquetebol. *Acta Fisiatrica.* 2002; 9(2): 77-84.
- [14] Moreira P, Gentil D, Oliveira C. Prevalência de lesões na temporada 2002 da Seleção Brasileira Masculina de Basquete. *Rev Bras Med Esporte.* 2003; 9(5): 258-62
- [15] Solgard L, Nielsen AB, Moller-Madsen B, Jacobsen BW, Yde J, Jensen J. Volleyball injuries presenting in casualty: a prospective study. *Br J Sports Med.* 1995; 29(3):200-4.
- [16] Oliveira, C. Andreoli, CV. Lesões Musculares. Prevenção, Lesões e Preparação Física. 2005. Internet site address: <http://www.fpb.com.br/dynamics/publicacoes/medicina.asp>. Acessado em 18/11/2006.
- [17] Willian W, Benjamim J. Volleyball Injuries: managing acute and overuse disorders. *Physician Sports Med J.* 1999; 27(3): 1-8.
- [18] Santos SG, Piucco T. Associação entre a magnitude de impacto em membros inferiores com o número de lesões em atletas de Voleibol. *Rev Bras Cien Mov.* 2006; Suplemento Especial 14(4): 306.
- [19] Hamill J, Knutzen KM. *Bases Biomecânicas do Movimento Humano.* São Paulo: Manole, 1999.
- [20] Sacco CNI, Takahasi HY, Vasconcellos AA, Suda EY, Bacarin TA, Pereira CS, et al. Influência de implementos para o tornozelo nas respostas biomecânicas do salto e aterrissagem no basquete. *Rev Bras Med Esp.* 2004; 10: 447-52.

**e-mail:**

tatianepiucco@yahoo.com.br