



Força de reação do solo em diferentes segmentos corporais de judocas na realização de “ukemis” em diferentes tipos de tatames

Ground reaction force proceeding from different corporal segments of the judo athlete in accomplishment of “ukemis” in different types of tatamis

SANTOS, S.G.; ESTEVES, A.C.; REIS, D.C.; MORO, A.R.P.; MELO, S.I.L. Força de reação do solo em diferentes segmentos corporais de judocas na realização de “ukemis” em diferentes tipos de tatames. **R. bras. Ci e Mov.** 2005; 13(4): 15-20.

RESUMO - Este estudo de cunho exploratório teve como objetivo medir, avaliar e comparar as forças de reação do solo transmitidas através dos diferentes tipos de tatames ao corpo do judoca. Foram testados sete tatames, seis sintéticos e um de palha, nos quais foram realizadas 210 quedas, sendo 10 quedas em cada segmento corporal (mão, quadril e pé), executadas por dois judocas. Como instrumento de medida utilizou-se uma plataforma de força OR6-5 AMTI. Para a coleta de dados, os tatames eram colocados sobre a plataforma, no qual eram realizadas as quedas. Os sinais foram captados em *mV*, transformados em N e normalizados pelo peso corporal do judoca. Os resultados demonstraram que as FRS mais altas foram encontradas no segmento corporal quadril. Ao se comparar as FRS, para a mão o tatame “C” foi o que apresentou a maior média e o tatame “E” a menor; no pé o tatame “B” apresentou a maior valor e o tatame “F” a menor. Conclui-se que as forças de impacto foram diferentes entre os tatames e entre os segmentos e tão altos quanto a modalidades esportivas que exigem saltos e provocam impactos verticais.

PALAVRAS-CHAVE: Impactos; Tatames; Judô.

SANTOS, S.G.; ESTEVES, A.C.; REIS, D.C.; MORO, A.R.P.; MELO, S.I.L. Ground reaction force proceeding from different corporal segments of the judo athlete in accomplishment of “ukemis” in different types of tatamis. **R. bras. Ci e Mov.** 2005; 13(4): 15-20.

ABSTRACT – This study of exploratory characteristic had as aim to measure, evaluating and comparing the ground reaction forces transmitted through different types of tatamis at the judo practitioner body. Seven tatamis, synthetic six and one of straw had been tested, in which 210 falls had been carried through being 10 falls in each corporal segment (hand, hip and foot), executed for two judo practitioners. A force plate OR6-5 AMTI was used as measure instrument. For the data collection, the tatamis were placed on the platform, in which were carried through the falls. The signals had been caught in *mV* and transformed into N and normalized by the corporal weight of judo practitioner. The results had demonstrated that the FRS highest had been found in the corporal segment hip. When comparing the FRS for the hand the tatamis “C” presented the average greater and the tatamis “E” the minor; in foot the tatamis “B” presented the biggest value and tatamis “F” the minor. One concludes that the impact forces had been different between the tatamis and between the segments and so high as the sports modalities that demand jumps and cause vertical impacts.

KEYWORDS: Impacts; tatamis; Judo

Saray G. dos Santos¹;
Audrey C. Esteves^{1,2};
Diogo C. dos Reis¹;
Antônio R. P. Moro¹;
Sebastião I. L. Melo²

¹ Laboratório de Biomecânica – Departamento de Educação Física - CDS – UFSC.

² Laboratório de Biomecânica - Departamento de Educação Física e Fisioterapia - CEFID/UEDESC.

Recebimento: 26/7/2005
Aceite: 25/9/2005

Correspondência: Audrey Cristine Esteves. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Laboratório de Biomecânica – CDS. Campus Universitário da Trindade – Florianópolis – Santa Catarina – Brasil. CEP: 88040-900 Telefone: (+48) 331-8530. e-mail: audrey_cris@yahoo.com.br

R. bras. Ci. e Mov. 2005; 13(4): 15-24

Introdução

Pesquisadores têm investigado a magnitude de impactos em diferentes modalidades esportivas, com o intuito de analisar estratégias apropriadas para reduzir tais magnitudes e conseqüentemente o risco de lesões.

Inerente a prática do Judô, estão os impactos, na medida que para toda a projeção existe uma queda, a qual é chamado de “ukemi”, cuja função é de anular o efeito da queda, na qual, ampliando a superfície de contato, mediante a utilização dos braços e das mãos bem estendidas, diminui-se os valores de impactos no organismo.

Deste modo as técnicas de amortecimento de quedas (ukemi) devem ser bem aprimoradas, pois seu papel na prática do judô é de dissipar a energia cinética, provinda do corpo do judoca no momento do choque com o tatame, prevenindo situações traumáticas e os efeitos indesejáveis das vibrações, haja vista que, por exemplo, as magnitudes de impactos durante uma projeção na técnica Ipon-Seoi-Nague, podem chegar na mão a um valor de 260,56g, no quadril a 12,08g e no tornozelo a 284,16g¹.

Além dos “ukemis” existem materiais denominados de tatames, que devem possuir propriedades que amortecem os efeitos dos impactos, com o intuito de não gerar prejuízos à estrutura corporal do judoca². Neste sentido, a qualidade do material utilizado para a prática é imprescindível tanto para a melhoria do desempenho do atleta quanto e principalmente para assegurar a sua saúde, haja vista que estudos realizados apontam a má qualidade do tatame como um dos fatores resultantes de lesões nesta modalidade³. Quanto ao desempenho, a característica do material interfere tanto na performance de técnicas, principalmente as de varridas, quanto na manutenção da estabilidade do atleta, devido ao maior ou menor atrito provocado pelo pé do atleta com o tatame⁴⁺¹⁹.

Por outro lado, não se encontrou na literatura pesquisada, características químicas, físicas e ou mecânicas de tatames, que possam possibilitar maiores detalhes para o consumidor no momento da aquisição do material. Ao se adquirir esses materiais, alguns apresentam especificações, tais como: composição (tipo de borracha), densidades, cobertura, base, dimensões e cores; outros são

especificados pelo peso e por propriedades como: antialérgico, inodoro, atóxico. No entanto, no que se refere a propriedade que comprove a validade do produto para o que se propõe (amortecimento eficaz de quedas), em nenhum tipo de material aparece tais especificações. Alguns apresentam como marketing, a performance do seu tatame como já comprovada em grandes competições como olimpíadas. Também como tendo aprovação de confederações, clubes e entidades esportivas, porém não referenciam de que forma foi efetuada tal comprovação. Segundo informações obtidas de Veiga⁵, só é realizado um tipo de teste nos tatames por eles fabricados, que é o teste ASTM E 648-99 (Standart Test Method for Critical Radiant Flux of Floor-Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source), específico para fator de segurança contra incêndios.

Assim, em face da importância do material que compõe a superfície para a realização dos “ukemis” no Judô, da carência de estudos referentes aos impactos na modalidade e a importância do estudo das forças de reação, suas componentes e demais parâmetros de orientação e posição dos segmentos corporais, na medida que contribuem para a determinação e o dimensionamento de sobrecargas mecânicas, é que se realizou este estudo com o objetivo de medir, avaliar e comparar as forças de reação do solo transmitidas através dos diferentes tipos de tatames ao corpo do judoca.

Como o tatame não foi recortado do tamanho exato da plataforma, houve dissipação de energia nos 3 (três) eixos, justificando assim a apresentação dos dados apenas do eixo vertical, por ser este o maior valor de impacto decorrente da queda.

Materiais e métodos

Este estudo, do tipo exploratório, consistiu na realização de “ukemis” em diferentes tipos de tatames, estando estes sobre uma plataforma de força.

Foram selecionados sete tatames de forma intencional, sendo seis sintéticos e um de palha, e o critério utilizado para a seleção, foi: quanto aos sintéticos por serem os mais comercializados para a prática do judô e quanto ao de palha, pela tradição e preferência por grande parte dos judocas catarinenses². Devido a não colaboração dos fabricantes e

representantes de tatames, enquanto empréstimo e/ou doação e autorização para o estudo, os mesmos foram denominados com as letras A, B, C, D, E, F e G.

As projeções e quedas sobre os diferentes tipos de tatames foram realizadas por dois judocas, selecionados de forma casual sistemático, dentre os que se prontificaram a participar do estudo, sendo um deles executando com propriedade a técnica de projeção “Ipon-Seoi-Nage” e o outro a técnica de amortecimento de queda “Zempo-Kaiten-Ukemi”.

Para as medições das forças de reação do solo frente aos impactos resultantes das colisões do corpo do judoca contra o tatame, foi utilizada uma plataforma de força OR6-5 AMTI (*Advance Mechanical Technology, INC.*) Modelo OR-5-2000 com dimensões de 46,4 x 50,8 cm, que é um equipamento mais usado em dinamometria, e que registra, fundamentalmente, as forças de reação do solo e os pontos de aplicações destas forças (figura 1).

A coleta de dados foi realizada após a assinatura do termo de consentimento orientado, conforme aprovação do Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Catarina, para a qual, os tatames eram colocados sobre a plataforma de força e o judoca era projetado sobre o tatame em local demarcado, em função da dimensão da plataforma de força, sendo deis projeções para cada segmento corporal (mão, quadril e pé) em cada um dos sete tipos diferentes de tatames, perfazendo um total de 210 quedas.

Para a obtenção dos dados, elaborou-se um gráfico a partir da série de valores brutos por meio do programa Microsoft Excel, versão

2000 e o critério adotado foi o valor do pico, o qual apresentava-se *mV/s* (milivolts por segundo), transformado em *N* (Newton) e normalizado mediante o peso corporal do judoca (647,46 *N*).

Para caracterizar e estabelecer indicadores (referenciais) sobre os impactos (FRS) na plataforma de força utilizou-se, média, desvio padrão e coeficiente de variação; e, para comparar os valores de impacto (FRS) na plataforma de força utilizou-se à análise de variância (ANOVA) a $p < 0,05$.

Resultados

Face aos objetivos do estudo, inicialmente os dados serão caracterizados para posterior comparação. Os resultados das forças de reação do solo, referentes aos segmentos corporais, estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Discussão

Na caracterização dos impactos, a partir das forças de reação do solo contra a mão do judoca, verifica-se na Tabela 1, que os valores mais altos foram encontrados nos tatames “A” (2,2 PC) e “C” (2,3 PC), e o tatame “E”, foi aquele que apresentou o menor valor (1,3 PC). As respostas para as execuções apresentaram variabilidade entre 9,0 % (F) e 27,2 % (E), consideradas, segundo a literatura como baixa e alta respectivamente⁶. Acredita-se, todavia, que tais índices de variabilidade sejam ocasionadas por se tratar de uma tarefa motora aberta cuja execução, mesmo sendo em situação laboratorial, sofre interferência tanto do judoca que projeta como do judoca que é projetado.

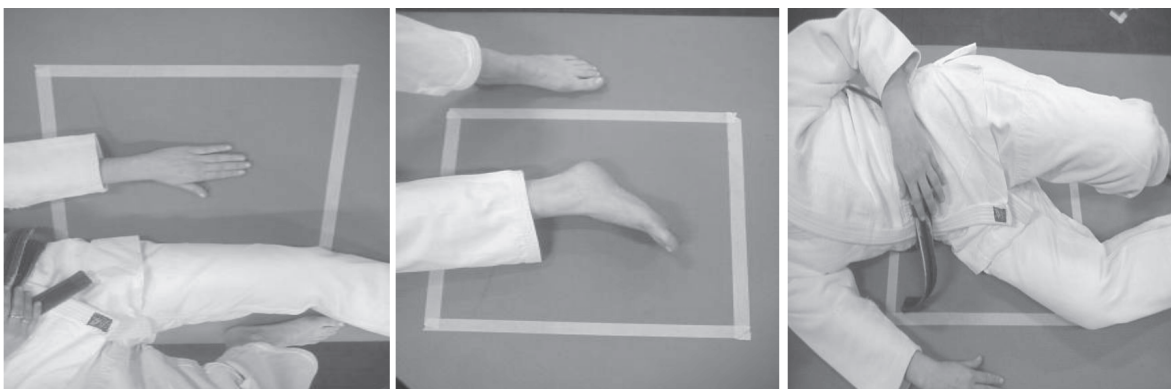


Figura 1: Posição de impacto dos segmentos corporais no tatame: a) mão; b) pé; c) quadril.

Tabela 1 Força de reação do solo no segmento corporal MÃO, nos diferentes tipos de tatames, expressos em PC.

Tatamis	A	B	C	D	E	F	G	Médias
\bar{X}	2,2	1,7	2,3	1,7	1,3	2,1	1,8	2,0
S	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3

Tabela 2 Força de reação do solo no segmento corporal QUADRIL, nos diferentes tipos de tatames, expressos em PC.

Tatamis	A	B	C	D	E	F	G	Médias
\bar{X}	5,9	6,5	6,9	6,4	6,7	6,4	6,3	6,1
S	0,9	0,9	0,4	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8

Tabela 3 Força de reação do solo no segmento corporal PÉ, nos diferentes tipos de tatames, expressos em PC.

Tatamis	A	B	C	D	E	F	G	Médias
\bar{X}	4,3	5,3	3,7	3,7	3,3	2,5	2,6	3,6
S	1,4	0,9	1,3	1,3	1,5	1,3	1,0	1,2

Tabela 4 valores de impacto da mão entre os diferentes tipos de tatames

Segmento Corporal	Fonte de Variação	GI	Quadrados Médios	F	p
Mão	Entre	6	1,137432	16,15	0,000000*
	Dentro	63	0,070411		

* *significativo*

Tabela 5 valores de impacto do quadril entre os diferentes tipos de tatames

Segmento Corporal	Fonte de Variação	GI	Quadrados Médios	F	p
Quadril	Entre	6	1,021267	1,835244	0,107681
	Dentro	59	0,556475		

Tabela 6 valores de impacto do pé entre os diferentes tipos de tatames

Segmento Corporal	Fonte de Variação	GI	Quadrados Médios	F	p
Pé	Entre	6	9,699821	6,283710	0,000041*
	Dentro	57	1,543645		

* *significativo*

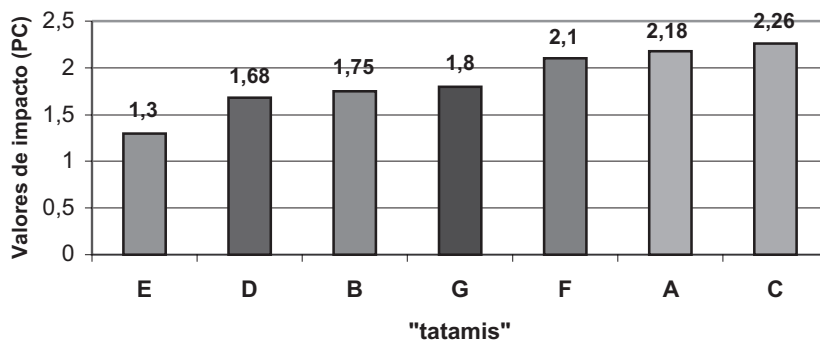


Gráfico 1 – Valores de impactos (PC) do segmento corporal Mão.

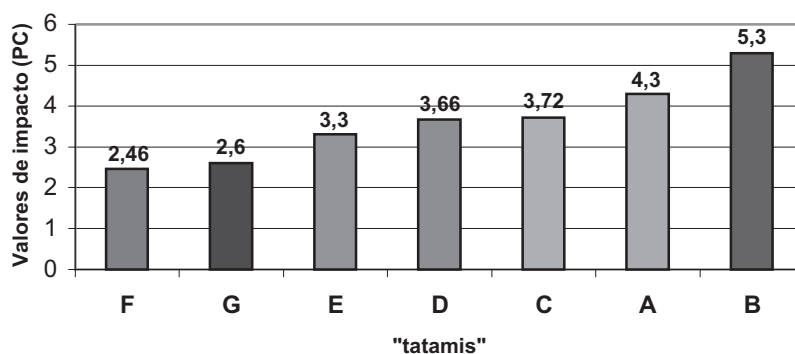


Gráfico 2 - Valores de impactos (PC) no segmento corporal Pé.

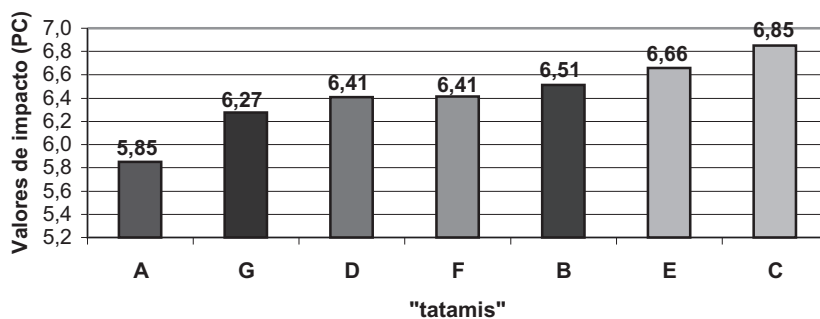


Gráfico 3 – Valores de impactos (PC) no quadril.

Neste caso, torna-se difícil a reprodução idêntica da projeção e queda, em cujas situações a realização da batida da mão exerce um papel importante no controle da intensidade das colisões das demais partes do corpo, por ser o primeiro segmento a tocar no solo, fazendo com que ocorra uma transferência da quantidade de movimento

(m x v) da mão através do braço para as demais partes do corpo. Ainda, a maior interferência observada foi quando da realização dos impactos nos tatames menos espessos ou conforme os próprios judocas, os mais duros, pois nestes, por preservação o próprio judoca tentava fazer um ukemi sem soltar-se totalmente, ou seja o batimento da mão no

solo não era realizado totalmente, haja vista que neste segmento é o judoca que controle a força atribuída ao movimento.

Com relação ao segmento corporal QUADRIL, verifica-se na Tabela 2, que os valores mais altos foram obtidos nos tatames "C" (6,9 PC) e "E" (6,7 PC) e em termos de variabilidade, as respostas das execuções mostraram-se médias de um modo geral ($\overline{CV}=13,6\%$), com valores entre 5,9 PC ("C") – muito baixa, a 14,9 PC ("A") – média, conforme o critério supracitado ⁶.

Estes índices podem ser explicados da mesma forma que os índices encontrados no segmento mão e ainda, por este segmento possuir grande massa, muitas vezes a batida da mão, não é suficiente para controlar padronizando os valores das colisões, pois o apoio da mão serve de eixo de rotação para que o corpo continue girando e a colisão ocorra.

Quanto ao segmento corporal PÉ, verifica-se na Tabela 3, que os valores mais altos foram obtidos nos tatames "B" (5,3 PC) e "A" (4,3 PC) e com relação a grande heterogeneidade na execução ($CV=36,6\%$), pode-se afirmar que com exceção do tatame "B" ($\overline{CV}=16,2\%$ - variabilidade média) todos os outros tiveram uma variabilidade muito alta (maior que 30%), com relação a tabela existente ⁶.

A alta variabilidade nos dados referente ao segmento corporal pé justifica-se por este ser o último segmento a tocar na superfície, não havendo controle por parte do judoca que cai, na medida em que o golpe está sendo concluído e associado a grande velocidade tangencial face ao comprimento do raio formado pela distância do quadril e o pé.

De uma maneira geral, encerra-se este tópico justificando que os índices de variabilidade podem ser decorrentes de um ou mais fatores, como: a) deficiência técnica dos praticantes em função das limitações advindas de ensaios laboratoriais; b) variabilidade da resposta inerente à modalidade; e, c) por surgimento de fadiga.

Para comparar os valores de impactos transmitidos através dos diferentes tipos de tatames, aplicou-se uma análise de variância, cujos valores encontram-se nas Tabelas 4, 5 e 6.

Analisando as Tabelas 4, 5 e 6, constata-se a partir dos resultados da análise de variância, que nos segmentos corporais mão e pé, pelo menos um tatame apresentou os valores do

impacto diferente dos demais, com valores acima dos pré-estabelecidos de $p\leq 0,05$.

Para verificar onde ocorreram as diferenças fez-se uma análise *post-hoc*, aplicando-se um teste de comparação múltipla de *Tukey*, cujos resultados estão representados nos Gráficos 1 e 2, mão e pé, respectivamente.

Com base nos resultados da comparação múltipla de *Tukey*, representados no Gráfico 1, quanto ao segmento corporal MÃO pode-se constatar que: a) o tatame "C" (2,26 PC) apresentou a maior média de valor de impacto e o tatame "E" (1,3 PC) a menor; b) as médias dos valores de impactos dos tatames "A" (2,18 PC) e "C" (2,26 PC) são diferentes e maiores que as dos tatames "B" (1,75 PC); "D" (1,68 PC); e "G" (1,80 PC); c) a média dos valores de impacto do tatame "D" (1,68 PC) foi diferente e menor que a do tatame "F" (2,10 PC); d) a média dos valores de impacto do tatame "E" (1,30 PC) foi diferente e menor que as médias de todos os demais tatames; e) não se encontrou diferença estatisticamente significativa entre as médias dos tatames "A" com as dos tatames "C" e "D"; "B" com "D"; "D" com "G" e "F" com "A", "B", "C" e "G".

Em síntese o tatame "C" foi o que apresentou a maior média de valores de impacto e o tatame "E" foi significativamente menor que todos os demais tipos de tatames. Percebe-se também a formação de três grupos com relação aos valores médios, o primeiro pelo tatame "E" com valor de 1,3 PC; o segundo pelos tatames "D", "B" e "G" com valores entre 1,7 a 1,8 PC e o último bloco formado pelos tatames "F", "A" e "C" com valores acima de 2 PC (2,1 a 2,3 PC).

De acordo com os resultados da comparação múltipla de *Tukey* para o segmento corporal PÉ, representados no Gráfico 2, pode-se verificar que: a) o tatame "B" (5,30 PC) apresentou a maior média dos valores de impacto e o tatame "F" (2,46 PC) a menor; b) a média dos valores de impacto do tatame "B" (5,30 PC) é diferente e maior que a do tatame "F" (2,46 PC), "G" (2,60 PC) e "E" (3,29 PC); c) a média dos valores de impacto do tatame "A" (4,30 PC) é diferente e maior que a do tatame "F" (2,46 PC) e "G" (2,60 PC); d) não se encontrou diferença estatisticamente significativa entre as médias dos valores de impactos dos tatames "F", "G", "E", "D" e "C".

Em síntese só houve diferença significativa nas médias dos valores de impacto dos tatames “A” e “B”, com as médias dos valores de dois (“F” e “G”) e três (“F”, “G” e “E”) tatames, respectivamente.

No confronto destes resultados com a literatura, até então, não foram localizados estudos referentes a quedas com valores de impacto (PC) específicos para o Judô. Mesmo assim, abordar-se-á alguns estudos em outras modalidades, cujos resultados possam contribuir para evidenciar os altos valores de cargas recebidos pelos judocas em situação de impactos.

No caso de impactos verticais, de acordo com a literatura ⁷, com as técnicas mais apuradas, os impactos máximos nas aterrissagens de saltos verticais executados no voleibol, não ultrapassam 4,5 (PC), no entanto, com técnicas não apuradas, este chegam entre 6 e 7 vezes o peso corporal. Deste modo, as aterrissagens com técnicas apropriadas podem reduzir significativamente a magnitude dos impactos e assim os riscos de lesão, dependendo do ângulo no joelho no momento do primeiro contato⁸ e da flexão plantar do pé⁹.

Em um estudo comparativo, com o intuito de comparar a influência da experiência de atletas de diferentes modalidades esportivas (atletas profissionais de voleibol; atletas não profissionais de basquete e não atletas), nos impactos de aterrissagem de um salto, foi encontrado que 40% dos atletas profissionais e 50% dos atletas amadores e dos não atletas, apresentavam um impacto médio acima de 5 PC⁷. Também no voleibol, porém especificamente com crianças e utilizando apenas o fundamento “bloqueio”, encontrou-se picos mais altos na fase de impacto da aterrissagem na execução do salto para o bloqueio, cuja média para a categoria mirim foi de 3,4 PC e na pré-mirim de 3,6 PC².

Na modalidade de ginástica aeróbica, especificamente nos passos do *step training*, para uma altura de *step* de 15 cm, observou-se os valores mais elevados no pico de força vertical, nos passos considerados como mais intenso (*power avanço*, *power salto* e *power corrida*) e na plataforma inferior, sendo: 1,72 PC; 2,15 PC e 2,04 PC, respectivamente¹⁰.

Vários estudos demonstram os problemas osteo-articular-musculares em função dos impactos advindos das características e

repetitividade de diferentes modalidades esportivas, ao demonstrarem que dores na articulação do joelho tem sido o problema mais citado como o que mais frequentemente ocorre em atletas de corrida e ainda, mais especificamente, os problemas podem ser atribuídos pela repetitividade de impacto que ocorre na aterrissagem^{11,12}. A força de reação do solo durante a corrida na descida de montanha apresenta maior probabilidade de lesões do que na subida, tendo em vista os valores dos impactos decorrentes na descida¹¹.

Investigando atletas de voleibol observou-se que a seqüência de salto e aterrissagem (bloqueio e cortada) era responsável por 63% de todas as lesões, destas 61% na articulação do joelho e próximo de 90% de todas as lesões sofridas pelos atletas, foram concentradas nas extremidades baixas¹³. Em um estudos com jogadoras de elite do ranque americano, Tillman et al¹⁴, encontraram que em média por “set” as jogadoras realizam 22 saltos, com um máximo de 36. Os impactos verticais no voleibol são em média 44,88g para a cortada e 19,96g para o bloqueio¹⁵.

No basquetebol cada jogador faz de 2 a 3 saltos verticais com esforço máximo por minuto efetivo do jogo, o que corresponde a um número entre 80 e 100 saltos durante uma partida⁷. De todas as lesões sofridas por jogadores de basquetebol, 58% foram resultantes de aterrissagem após os saltos, e tanto as articulações dos joelhos como das extremidades baixas eram as mais acometidas¹⁶.

Na ginástica aeróbica, em função do alto nível de impactos, foram encontradas lesões nas extremidades baixas em 76% dos instrutores e em 43% dos praticantes¹⁷. Comparando os dados (PC) obtidos nos “ukemis” do judoca e confrontando com os estudos referenciados, pode-se considerar que nos três segmentos avaliados foram altos os valores encontrados. Estes valores podem ser justificados em função da especificidade do movimento, onde além da massa do judoca que cai, existe a força gravitacional bem como a força aplicada ao movimento daquele que está projetando.

Por outro lado, a técnica utilizada para a realização do “ukemi”, na qual a contração excêntrica dos grupos musculares das articulações envolvidas assim como a formação de um binário de forças, no

momento em que um primeiro ponto toca o solo durante o impacto e a partir da reação de mesma intensidade e sentido contrário (valores encontrados na plataforma de força), com os demais segmentos deslocando-se com suas quantidades de movimentos gerando um torque no sentido do deslocamento, fazem com que não ocorra lesão aparente ².

Mesmo assim, estudos têm demonstrado que as maiores das lesões ocorridas no judô, principalmente em competições, são devido a falta de técnica correta para a realização dos “ukemis”, haja vista que a forma como o judoca chega ao solo (impacto) é um dos principais critérios de pontuação para o adversário ^{18,19, 20}.

Os “ukemis” no Judô são realizados freqüentemente, porém com maneiras e intensidade diferenciadas e não se tem conhecimento de estatísticas do número e do intervalo entre as quedas nas sessões de treinamento. Quando no aquecimento, os “ukemis”, normalmente são realizados individualmente, desta forma, os impactos sofridos pelo corpo do judoca contra o tatame, resultam apenas do seu corpo somado à força da gravidade. Em outro treinamento, a exemplo do “yaku-soku-geiko” (treinamento livre aos pares, com movimentação entrada e projeções) e do “handori” (treinamento livre completo, como se fosse uma competição) as projeções são realizadas com as forças somadas (do judoca que projeta, do que é projetado e da força da gravidade) resultando assim em altos impactos.

Muito embora a literatura clássica da área não se refira em número de repetições de quedas por treino, a repetitividade de quedas, depende, teoricamente de vários fatores, tais como, tempo de prática, nível técnico do judoca, tipo de treino, fase de treinamento e da metodologia utilizada pelo “sensei” (professor). Em um estudo realizado com judocas participantes de um campeonato catarinense de judô, os resultados demonstram que estes judocas realizam uma média de $73,6 \pm 42$ “ukemis” por treino (120 min de duração) e mesmo sendo grande a variabilidade (CV=58%), os autores não encontraram associação entre o número de “ukemis” realizados com a graduação, nível técnico e tempo de prática destes judocas ²¹. No entanto, foi apontado nesse estudo, que a grande maioria dos judocas reclamam de dores lombares nos dias posteriores à realização de treinos, onde a metodologia adotada enfatiza

a realização de projeções, conseqüentemente com quedas.

Por fim, vale ressaltar, que os altos valores de impactos aqui encontrados, foram em situação laboratorial, com limitações de movimento em função dos cabos do acelerômetro e da própria situação de se ter que executar a queda sobre o espaço restrito da plataforma de força. Com isto, pode-se afirmar que em situação real tanto de treinamento, quanto e principalmente de competição estes valores, com a mesma técnica aqui utilizada, tem probabilidade de serem muitos maiores.

Acrescenta-se também que, tendo em vista as características dos tatames no que diz respeito à percepção de desconforto, ainda pode ser questionado os valores dos impactos resultantes das colisões dos atletas sobre os tatames, pois valores maiores e menores de impactos são decorrentes de se bater mais forte ou mais fraco, do tatame absorver mais ou menos energia, bem como dos efeitos acoplados de velocidade de chegada e amortecimento do tatame.

Conclusões

Sendo este um estudo exploratório, não foi encontrado na literatura pesquisada estudo similar para possíveis comparações, mesmo assim, tomando como pressupostos os valores obtidos em outras modalidades esportivas, pode-se afirmar que os valores da força de reação do solo (PC) resultantes do corpo do judoca com diferentes tipos de tatames, principalmente para o quadril, ultrapassam aos valores encontrados na literatura para saltos verticais e, mesmo sendo em situação diferenciada, na medida que o corpo do judoca ao colidir com o solo está na posição horizontal, os níveis de impacto obtidos poderão acarretar malefícios ao organismo do judoca seja a curto, médio ou a longo prazo.

Os valores de impactos foram diferentes nas diferentes regiões do corpo, no entanto encontrou-se diferença entre os impactos nos segmentos mão e pé. Por outro lado, mesmo os segmentos avaliados respondem de forma diferente em cada tipo de tatame, o quadril por ter maior massa, pode ser tomado com referência de representação do corpo todo, neste caso o tatame “A” foi considerado o que menos devolve energia para o corpo do judoca, conseqüentemente o melhor material para este tipo de prática.

Referências Bibliográficas

1. Santos SG dos. **Estudo das características de impacto e da percepção humana de conforto na prática de "Ukemis" em diferentes "Tatamis"**. Florianópolis; 2003. [Tese de Doutorado - Engenharia de Produção e Sistemas CTC/UFSC].
2. Santos INS dos. **Análise dinâmica do salto para o bloqueio no voleibol**. Florianópolis: 2001. [Dissertação de Mestrado - Ciência do Movimento Humano CEFID/UFSC].
3. Santos SG dos, Duarte MFS, Melo SIL. Percepção de conforto corporal em judocas frente aos impactos ("ukemis") no judô. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 23., 2000. **Anais...** São Paulo: CELAFISCS, 2000. p. 164.
4. Santos SG dos, Melo SIL. Biomecânica aplicada ao judô. In: Santos SG dos; Melo SIL. **Judô: desempenho competitivo**. São Paulo: Manole, 2000. p. 97-125.
5. Veiga M. **Testes para tatamis**. Mensagen disponível em: <http://200.24.131/cgi-bin/webmail.exe>. Data de acesso:04/07/2002.
6. Gomes FP. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel AS. 1990.
7. Fantini C, Menzel HJ. Análise de impactos em aterrissagens após saltos máximos em diferentes grupos de atletas e não-atletas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 8., 2001. Gramado. **Anais ...** Gramado: UFRGS, 2001. v.2, 369 p. p. 89-93.
8. Stacoff A, Kaelin X, Stuessi E. Impact in landing after a volleyball block. **Biomechanics**. 1988; v. 11b: p. 694-700.
9. Valiant GA, Cavanagh PR. A study of landing from a jump: implications for the design of a basketball shoe. **Biomechanics**. 1985; v.9b: p. 117-122.
10. Panda MDJ. **Estudo dinâmica dos principais padrões de passos do step training**. Florianópolis; 2001. [Dissertação de Mestrado - Ciência do Movimento Humano CEFID/UFSC].
11. Mckenzie DC, Clement DB, Taunton JD. Running shoes, orthotics and injuries. **Sport Medicine**. 1985; v. 2: p.334-337.
12. Gottschall JS, Kram R. Ground reaction forces during downhill and uphill running. **Journal of Biomechanics**. 2005; V. 38, n 3: p. 445-452.
13. Gerberich SG et al. Analysis of severe injuries associated with volleyball activities. **Physician and Sports Medicine**. 1987; v. 15, n. 8: p. 75-79.
14. Tillman MD; Hass CJ; Brunt D; Bennett GR. Jumping and landing techniques in elite women's volleyball. **Journal of Sports Science and Medicine**. 2004; v. 3, p. 30-36
15. Santos SG dos, Esteves AC, Leite RM, Oliveira VHF, Chagas L. Características de impacto de membros inferiores e lesões em atletas de voleibol. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 11, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBB/UFPB, 2005.
16. DUFET, J. S.; BATES, B. T. Biomechanical factors associated with injury during landing in jump sports. **Sports Medicine**, v. 12, n. 5, p. 326-337, 1991.
17. Richie DH, Kelso SF, Bellucci PA. Aerobic dance injuries: a retrospective study of instructors and participants. **Physician and Sports Medicine**. 1985; v. 13, n. 2: p. 130-140.
18. Lima AGT, Nogueira JIC, Rocha VM. Incidência de lesões em judocas amadores. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA DE PAÍSES DA LINGUA PORTUGUESA, 1998. La Corunã. **Anais ...** La Corunã: Instituto de Educação Física da Galícia, 1998(a). p. 280.
19. Lima AGT, Nogueira JIC, Rocha VM. Incidência de lesões em judocas do sexo feminino. In: 50ª Reunião Anual da SBPC, 1998. Natal. **Anais ...** Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1998(b). p. 272.
20. Santos SG dos, Shigunov V. Percepção do atleta sobre as causas de suas lesões. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 16, 2001. Foz do Iguaçu. **Anais ...** Foz do Iguaçu: FIEP, 2001. p. 273.
21. SANTOS, S. G. dos; DUARTE, M. F. S.; MELO, S. I. L. Dor percebida pelo judoca na execução dos "ukemis". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ATIVIDADE FÍSICA & SAÚDE, 3., 2001. Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: UFSC, 2001. 220 p. p. 135.