



‘INVESTIGAÇÃO DAS ETAPAS DA TÉCNICA DE JUDÔ “TSURIKOMI-GOSHI” COM BASE NA ANÁLISE CINÉTICA E CINEMÁTICA

Palavras-Chaves: Judô, Golpe, Extensor Elástico, Fases, Análise cinética e cinemática

Autores:

GUSTAVO ZURC MERCANTE DE MATOS [FCA/UNICAMP]

Prof. Me. RENÊ AUGUSTO RIBEIRO [FEF/UNICAMP]

Prof. Dr. LEANDRO CARLOS MAZZEI [FCA/UNICAMP]

Prof. Dr. MILTON SHOITI MISUTA [FCA/UNICAMP]

INTRODUÇÃO:

O entendimento do judô de rendimento passa por um breve relato histórico do esporte, dividido em dois períodos distintos (NAKAJIMA; THOMPSON, 2012; NIEHAUS, 2006). O primeiro período se inicia no ano de 1882, estendendo-se até a década de 1950, e se caracteriza como o momento de “fundação”, desenvolvimento e disseminação do Kodokan Judô enquanto prática cultural, física e mental, com objetivos educacionais e filosóficos a partir das orientações de seu fundador, Jigoro Kano. Por sua vez, o segundo período tem início a partir do fim da II Guerra Mundial, e estipula-se que percorre até os dias atuais. Uma das principais marcas desse momento é a transição do judô como prática essencialmente cultural japonesa, como era entendido no primeiro período, para um esporte de combate reconhecido em termos globais dentro de um processo de esportivização (NIEHAUS, 2006; SATO, 2013).

Dentro desse contexto, destaca-se, desde a origem da prática, a área da biomecânica, imprescindível uma vez que as técnicas do judô envolvem a aplicação de forças e alavancas de maneira a maximizar a eficiência e minimizar o risco de lesões (SACRIPANTI, 1989). O conhecimento biomecânico pode ser utilizado como ferramenta importante para que os praticantes da modalidade possam entender maneiras mais eficientes de como posicionar o corpo e aplicar forças para obter vantagem sobre o adversário, além de auxiliar o aprimoramento da técnica de quedas, rolamentos e outras habilidades necessárias (BRITO; AEDO-MUÑOZ; MIARKA, 2020). Como o judô é uma prática esportiva individual, as tomadas de decisão, ação e a rápida interpretação de ambiente de combate devem ser pautadas nas capacidades físicas e coordenativas de cada atleta. A partir disso, pode-se afirmar que o “caminho suave”, o judô, é uma modalidade de combate dinâmica, técnica e variável, sempre promovendo também um foco em aspectos táticos (MAZZEI, 2016). Portanto, é de suma importância a compreensão das mais diversas e complexas relações de técnicas e estudo do movimento que acabam por demonstrar as características motoras integrais da modalidade Judô.

Desta forma, estudar por meio de recursos da biomecânica a maneira como a inserção de implemento (elástico) contribui no treinamento esportivo sem a presença de um Uke (parceiro de treino). A partir disso, buscar uma maneira como atletas e treinadores podem se organizar em suas ações táticas-físicas em treinamentos e nos caminhos escolhidos por eles durante o combate visando superar a ação e reação do adversário, suprimindo a necessidade e a presença de um Uke.

Assim, objetiva-se investigar as etapas da técnica de projeção, Tsurikomi Goshi, de puxada (kuzushi) e encaixe (tsukuri), utilizando-se de extensores elásticos como implemento de treino. E dentre os objetivos específicos, a-) Avaliar variações de tempo execução com relação ao posicionamento de pés, planos de membros inferiores na entrada do golpe. b-) Observar a execução da técnica de puxada sem a presença de um uke, com o uchikomi (aplicação de golpe) se utilizando de dois extensores elásticos de pesos diferentes. c-) Verificar diferenças entre as análises relacionadas com participantes dos sexos masculino e feminino.

METODOLOGIA:

A pesquisa investigou as fases Kuzushi e Tsukuri, presentes na técnica de judô: Tsurikomi-Goshi. O conjunto do material foi coletado no próprio laboratório de equipe, com voluntários(as) que atendiam aos seguintes requisitos: 6 atletas universitários, com idade entre 18 - 23 anos de ambos os gêneros, 3 do sexo masculino e 3 do sexo feminino, praticantes da modalidade e portadores de graduação mínima referentes a dois anos de prática contínua e faixa amarela 6° Kyu de graduação, que no caso da amostra, todos utilizavam o lado

direito do corpo como dominante. Além disso, todo processo e estudo foi submetido e aprovado ao Comitê de Ética em Pesquisa, com número CAAE: 76389823.20000.5404. Todo material adquirido é composto por 48 arquivos, sendo 8 para cada participante. A quantificação e análise dos dados baseou-se no software Optitrack, Visual3D e MATLAB. Inicialmente, para a coleta de dados biomecânicos, foi planejada a utilização do sistema de “*motion capture*” (Optitrack), com 12 câmeras prime 17W com uma frequência de aquisição de 200 Hz. As duas plataformas de força utilizadas são da marca Kistler modelo 9286B (1000hz). A suavização dos dados cinemáticos foi realizada utilizando um filtro digital butterworth de 4a ordem a 10 Hz e os dados cinéticos a 5 Hz.

Utilizou-se como implemento para o golpe Tsurikomi-Goshi, quatro extensores elásticos escolhidos pelos pesquisadores, sendo duas unidades para “Intensidade Baixa” e duas unidades “Intensidade Alta”, essa diferença foi medida em libras e a diferença entre as categorias é de 27%. Ambos os extensores elásticos foram fixados em uma ponta numa estrutura metálica para suporte e na outra extremidade, cada elástico é segurado por uma mão. O modelo de corpo inteiro com 57 marcadores foi adotado para coleta. Nas filmagens, os golpes realizados pelos voluntários foram executados em oito séries, sendo quatro na intensidade baixa e quatro na intensidade alta. A utilização dos tipos de extensores elásticos foram sorteadas para cada voluntário, deste modo impedindo o viés de sempre começar com uma mesma combinação de extensores. Essas séries são compostas por sete repetições do golpe Tsurikomi-Goshi, realizadas em sequência. O descanso proveniente para cada série foi de um minuto e quando houve a troca de intensidade, um intervalo de três minutos.

Para as análises, os voluntários foram divididos em três categorias, sendo: sexo (masculino e feminino), graduação (faixa pretas/marrons e faixas anteriores) e tempo de competição entre os mais graduados (0-6 anos, 6+ anos). Esses critérios foram escolhidos para observar características e elucidar os eventuais resultados. As técnicas de judô possuem fases de execução, as quais são ensinadas e disseminadas como: *kuzushi*, *tsukuri* e *kake*. Sendo assim, o trabalho buscou estudar as duas primeiras fases, Desequilíbrio e Encaixe, as quais os treinamentos com extensores elásticos permitem a execução. Para padronização dos movimentos, foram escolhidos “momentos”, que são posições baseadas no posicionamento dos pés e no movimento final de encaixe do golpe: extensão de ambos braços nas pegadas de *Hikite* (pegada na região dos braços no judogui) e *Tsurite* (pegada na região alta do judogui).

Tabela 1: Tabela descritiva dos participantes, suas divisões e características;

Voluntário 1	Homem, Faixa Preta, Competidor há +6 anos
Voluntário 2	Homem, Faixa Marrom, Competidor 0-6 anos, foco na modalidade Kata (demonstração de técnicas)
Voluntário 3	Homem, Faixa Laranja, Competidor há 0-6 anos
Voluntário 4	Mulher, Faixa Marrom, Competidora há +6 anos
Voluntário 5	Mulher, Faixa Marrom, Competidora por 0-6 anos
Voluntário 6	Mulher, Faixa Amarela, Competidora há 0-6 anos

Os dados cinemáticos foram obtidos com frequência de 200hz. A divisão foi padronizada e selecionadas como: Momento 1 (M1) = primeiro movimento do pé direito em direção frontal, Momento 2 (M2) = Aterrissagem do pé direito a plataforma de força, Momento 3 (M3) = Aterrissagem do pé esquerdo na segunda plataforma de força e Momento 4 (M4) = Extensão completa dos braços com o corpo sobre a plataforma. Na observação dos vídeos, foi possível qualificar os períodos entre “dois momentos” (exemplo M1/M2) como as tradicionais fases *Kuzushi* e *Tsukuri*: M1/M2 = fase *Kuzushi*, M2/M3 = finalização do desequilíbrio e início do encaixe e M3/M4 = finalização do *Tsukuri*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Sobre as informações de todos(as) voluntários, apresentaram dados importantes como: médias de tempo das execuções completas, médias de cada fase, as máximas e mínimas de cada fase e o desvio padrão. Dessa forma, por meio de gráfico boxplot (figura 1) observou-se os valores referentes ao conjunto total (ambas intensidades baixa e alta) de repetições de cada participante.

Com base nestes dados, é possível compreender e identificar comportamentos característicos dos participantes deste estudo, sendo eles descritos na tabela individualmente (tabela 1). É notável que a voluntária 4 possui os melhores tempos de execução e velocidade, e que ambos atletas com menos experiência, os voluntários 3 e 6, não apresentaram nenhum valor considerado *outlier*. Concomitantemente, indicando o diferencial impactante que a qualificação baseada no Tempo Competição gerou nos resultados, observa-se que os Voluntários 1 e 4 foram os detentores dos menores tempos, já o voluntário 2, mesmo graduado, obteve resultados de maior tempo.

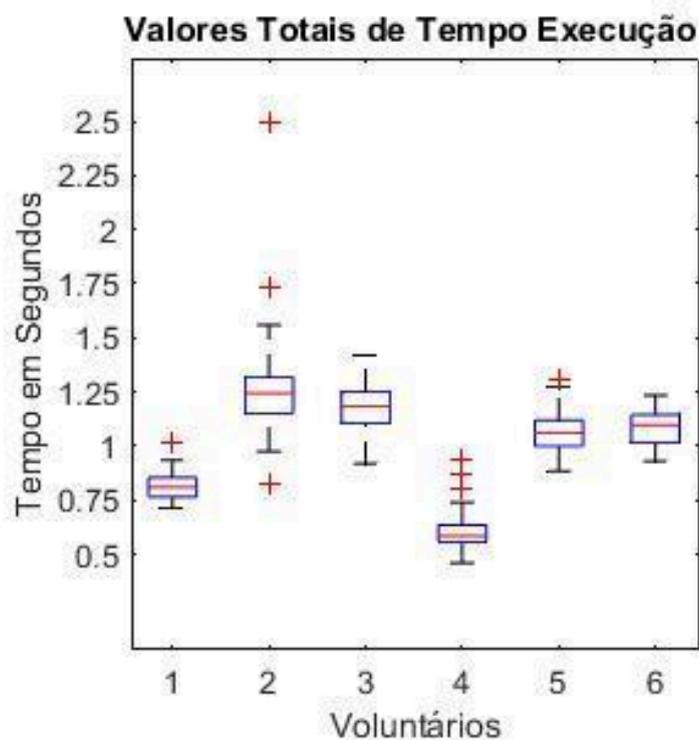


Figura 1: Gráfico boxplot com tempo execução (em segundos) de todos os voluntários(as) e respectivas repetições

Assim, como relacionado na tabela 2, pode-se afirmar que o grupo feminino obteve tempos melhores do que o masculino em ambas as intensidades: na Alta a diferença das médias feminina e masculina foi de 0,024s ou 7% em M1/M2, 0,041s ou 13% em M2/M3 e 0,103 ou 25% em M3/M4, e na intensidade baixa foi de 0,014s ou 5% em M1/M2, 0,032s ou 11% em M2/M3 e 0,142s ou 32% em M3/M4. Outras variâncias notadas nos valores obtidos estão na classificação perante graduação, em que, em ambos os sexos os mais graduados obtiveram tempos menores em todas as fases, sendo expoente a porcentagem referente à fase de *Tsukuri* (encaixe). A diferença das médias dos mais graduados e menos graduados foi de 0,305s ou 69,8% na intensidade alta e 0,231s ou 58,6% baixa feminina e 0,265s ou 65,8% na intensidade alta masculina e 0,311s ou 60% na baixa masculina.

INTENSIDADE	CARACTERÍSTICA	VALORES EM SEGUNDOS											
		VALORES REFERENTES À M1/M2				VALORES REFERENTES À M2/M3				VALORES REFERENTES À M3/M4			
		Médias	Desv.Padrão	Máxima	Mínima	Médias	Desv.Padrão	Máxima	Mínima	Médias	Desv.Padrão	Máxima	Mínima
ALTA	-----	0,326	±0,053	0,520	0,140	0,307	±0,083	0,455	0,105	0,367	±0,165	0,795	0,055
BAIXA	-----	0,330	±0,093	0,565	0,100	0,307	±0,076	0,490	0,115	0,374	±0,201	1,810	0,065
ALTA	FEMININO	0,315	±0,053	0,520	0,210	0,290	±0,102	0,455	0,105	0,317	±0,149	0,630	0,055
ALTA	MASCULINO	0,339	±0,051	0,460	0,140	0,331	±0,046	0,425	0,215	0,420	±0,165	0,795	0,150
BAIXA	FEMININO	0,323	±0,062	0,505	0,100	0,291	±0,096	0,490	0,115	0,303	±0,121	0,500	0,065
BAIXA	MASCULINO	0,337	±0,116	0,565	0,235	0,323	±0,043	0,420	0,195	0,445	±0,238	1,810	0,150
ALTA	FEMININO MAIS TEMPO DE COMPETIÇÃO	0,286	±0,032	0,355	0,210	0,173	±0,049	0,290	0,105	0,138	±0,061	0,400	0,055
ALTA	FEMININO MENOS TEMPO DE COMPETIÇÃO	0,326	±0,034	0,400	0,210	0,380	±0,063	0,455	0,120	0,370	±0,095	0,630	0,185
BAIXA	FEMININO MAIS TEMPO DE COMPETIÇÃO	0,271	±0,059	0,480	0,100	0,181	±0,059	0,385	0,115	0,163	±0,070	0,385	0,065
BAIXA	FEMININO MENOS TEMPO DE COMPETIÇÃO	0,340	±0,052	0,505	0,250	0,364	±0,058	0,490	0,215	0,351	±0,077	0,485	0,200
ALTA	MASCULINO MAIS TEMPO DE COMPETIÇÃO	0,303	±0,043	0,420	0,225	0,329	±0,029	0,400	0,280	0,210	±0,037	0,270	0,150
ALTA	MASCULINO MENOS TEMPO DE COMPETIÇÃO	0,361	±0,038	0,460	0,290	0,319	±0,050	0,405	0,220	0,524	±0,138	0,790	0,230
BAIXA	MASCULINO MAIS TEMPO DE COMPETIÇÃO	0,285	±0,037	0,375	0,220	0,335	±0,026	0,395	0,280	0,203	±0,050	0,385	0,150
BAIXA	MASCULINO MENOS TEMPO DE COMPETIÇÃO	0,368	±0,183	0,565	0,310	0,301	±0,047	0,370	0,195	0,619	±0,257	1,810	0,385
ALTA	FEMININO FAIXA MARROM	0,286	±0,032	0,355	0,210	0,173	±0,050	0,290	0,105	0,138	±0,061	0,400	0,055
ALTA	FEMININO FAIXA AMARELA	0,331	±0,072	0,520	0,220	0,317	±0,050	0,420	0,155	0,443	±0,053	0,550	0,345
BAIXA	FEMININO FAIXA MARROM	0,271	±0,059	0,480	0,100	0,181	±0,059	0,385	0,115	0,163	±0,070	0,385	0,065
BAIXA	FEMININO FAIXA AMARELA	0,359	±0,035	0,415	0,270	0,326	±0,045	0,470	0,250	0,394	±0,056	0,500	0,280
ALTA	MASCULINO FAIXA PRETA	0,303	±0,044	0,420	0,225	0,329	±0,029	0,400	0,280	0,210	±0,037	0,270	0,150
ALTA	MASCULINO FAIXA LARANJA	0,343	±0,054	0,420	0,140	0,345	±0,052	0,425	0,215	0,475	±0,088	0,735	0,355
BAIXA	MASCULINO FAIXA PRETA	0,285	±0,037	0,375	0,220	0,335	±0,026	0,395	0,280	0,203	±0,050	0,385	0,150
BAIXA	MASCULINO FAIXA LARANJA	0,375	±0,049	0,450	0,250	0,335	±0,045	0,420	0,255	0,514	±0,091	0,720	0,300

Tabela 2: tabela de dados com médias, desvio padrão, mínima e máxima entre grupos da classificação

O mesmo comportamento foi encontrado na classificação por tempo competição, em que em ambos os sexos a fase Tsukuri, ou período M3/M4, os mais experientes em ambiente competitivo obtiveram melhores resultados. A diferença das médias dos mais experientes em competição e menos experientes foi de 0,232s ou 63% na intensidade alta feminina e 0,188s ou 54% na baixa feminina. Já no masculino, 0,314s ou 60% na intensidade alta e 0,416s ou 67,25% na intensidade baixa, com exceção do período M2/M3 que o indivíduo masculino com menos tempo de competição obteve diferença de 0,010s ou 3%, sendo mais rápido que o mais experiente na intensidade alta e 0,034s ou 11% na intensidade baixa, algo que não acontece no grupo feminino.

Na maioria das fases, os praticantes mais graduados e com mais tempo de competição adquiriram os valores menores e conseqüentemente superiores. É necessário destacar que diversos dados de mínima e máxima dos voluntários inferiores são iguais ou próximos aos graduados/competidores. Entretanto, a regularidade de execução da técnica, velocidade e a experiência competitiva podem justificar e contribuir para melhores médias.

CONCLUSÕES:

O presente estudo apontou as médias referentes aos grupos feminino e masculino, mais e/ou menos graduado(a) e maior ou menor tempo de competição, em duas intensidades. O grupo feminino, em ambas intensidades, em todos os períodos e fases atingiu melhores resultados que o grupo masculino, assim traçando um perfil de mais velocidade. Em paralelo, os voluntários de maior graduação e tempo de competição superaram os de menor graduação, com exceção do período M2/M3 masculino de competição. No entanto, o que chama atenção é a diferença entre os dados obtidos referentes ao nível competitivo, que contradiz a ideia de valores próximos devido à mesma graduação, sendo ela ainda mais expressiva no período M3/M4, da fase de encaixe. Portanto, verifica-se que neste trabalho, os participantes com mais tempo de competição possuem os melhores resultados e os fatores decisivos são a velocidade de execução, regularidade da técnica e o alto domínio do período M3/M4 em comparação com os demais.

A relação entre a modalidade judô e a biomecânica é importante para o avanço tático e técnico do esporte, visando sua evolução e potencial por meio da busca por compreender, cada vez mais, os detalhes e mecanismos presentes ao realizar uma técnica. Informações como tempo, regularidade, desempenho em cada fase e até mesmo a discussão sobre novas subfases na divisão de um golpe são imprescindíveis, visando ensino pedagógico e alto rendimento.

BIBLIOGRAFIA:

- Sérgio Oliveira dos Santos **A Integração Oriente-Occidente e os Fundamentos do Judô Educativo** Sérgio dos Santos. 2015 [s.l: s.n.].
- DRIGO, A. J. O judô; do modelo artesanal ao modelo científico: um estudo sobre as lutas, formação profissional e construção do Habitus. 2007. 310f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- Sacripanti, Attilio. (2010). **Biomechanics of Kuzushi-Tsukuri and Interaction in Competition**.
- BRITO, C. J.; AEDO-MUÑOZ, E.; MIARKA, B. Análise de performance no judô: Considerações cineantropométricas e biomecânicas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 22, p. e76584–e76584.
- DE LEVA, P. Adjustments to Zatsiorsky- Seluyanov's segment inertial parameters. **Journal Biomechanics**, v. 29, p. 1223-1230, 1996.
- INTERNATIONAL JUDO FEDERATION. The Judo Mixed Team Event in the Olympic Games. Disponível em: <https://www.ijf.org/news/show/judo-mixed-team-event-olympic-games>.
- MAZZEI, L. C. High-Performance Judo: Organizational Factors Influencing the International Sporting Success. **Brussels: VUBPRESS**, 2016.
- SACRIPANTI, A. Biomeccanica del judo. Edizioni Mediterranee, 1989.
- ZATSIORSKY, V. M.; SELUYANOV, V.; CHUGUNOVA, L. Body Segment Inertial Parameters Determination Using a Gamma-scanner method. **Biomechanics of Human Movement: Application in Rehabilitation, Sports and Ergonomics**, 1990.
- PESET, F. et al. Scientific literature analysis of Judo in Web of Science. **Archives of Budo**, v. 9, n. 2, p. 81–91, 2013.
- FRANCHINI, E.; TAKITO, M. Y. Olympic preparation in Brazilian judo athletes description and perceived relevance of training practices. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 6, p. 1606–1612, 2014.
- NIEHAUS, A. 'If you want to cry, cry on the green mats of Kôdôkan': Expressions of Japanese cultural and national identity 'in the movement to include judo into the Olympic programme. **International Journal of the History of Sport**, v. 23, n. 7, p. 1173–1192, 2006.
- NUNES, A. V. **Judô: Caminho das Medalhas**. São Paulo: Editora Kazuá, 2013.
- Yuko, Ueda. (2017). **Political economy and judo: the globalization of a traditional Japanese sport**. **Sport in Society** 20(12):1852-1860.doi: 10.1080/17430437.2017.1232354