

JAIRO SANTAREM TEIXEIRA

**AS RELAÇÕES ENTRE AS CARACTERÍSTICAS
ANTROPOMÉTRICAS E A EFICIÊNCIA NA REALIZAÇÃO DE
TÉCNICAS DE MÃO, QUADRIL E PERNA NO JUDÔ**

FLORIANÓPOLIS – SC

2008

JAIRO SANTAREM TEIXEIRA

**AS RELAÇÕES ENTRE AS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS E A EFICIÊNCIA
NA REALIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE MÃO, QUADRIL E PERNA NO JUDÔ**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte da Universidade Estadual de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano - Biomecânica.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Iberes Lopes Melo.

FLORIANÓPOLIS

2008

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE - CEFID
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado intitulada:

**AS RELAÇÕES ENTRE AS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS
E A EFICIÊNCIA NA REALIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE
MÃO, QUADRIL E PERNA NO JUDÔ**

elaborada por

Jairo Santarem Teixeira

como requisito parcial para conclusão do grau de Mestre em Ciências do Movimento Humano

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Sebastião Iberes Lopes Melo. (UDESC) - Orientador

Prof. Dr. Helio Roesler – UDESC

Prof. Dr. Ruy Jornada Krebs – UDESC

Prof^a. Dr^a. Saray Giovana dos Santos - UFSC

Florianópolis, 10 de setembro de 2007

RESUMO

AS RELAÇÕES ENTRE AS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS E A EFICIÊNCIA NA REALIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE MÃO, QUADRIL E PERNA NO JUDÔ

AUTOR: JAIRO SANTAREM TEIXEIRA

ORIENTADOR: SEBASTIÃO IBERES LOPES MELO

Este estudo descreve as relações entre as características antropométricas e a eficiência na realização de técnicas de mão, quadril e perna no Judô. Para tanto, foram analisadas através de cinemetria, três judocas da Grande Florianópolis com características antropométricas diferentes para a estatura, que foram projetados por um mesmo judoca de estatura mediana. Foram tomados como indicadores de eficiência nas técnicas os ângulos anatômicos de tronco, quadril e joelho; a velocidade de aplicação da técnica e a variação do deslocamento vertical do centro de massa do executante nas três etapas da técnica (desequilíbrio, encaixe e queda). Para coleta dos dados foi utilizado o Sistema Peak Motus para verificação das variáveis cinemáticas de tempo de execução, medição de ângulos, velocidade dos segmentos corporais e determinação do centro de massa. As coletas aconteceram no Laboratório de Biomecânica do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte Centro de Educação Física e Fisioterapia da Universidade do Estado de Santa Catarina. Os dados foram normalizados e tratados através modelo estatístico para comparação de variáveis entre grupos *one way ANOVA*, e de estatística descritiva ($p \leq 0,05$). Os resultados indicaram que há diferenças significativas para execução de técnicas de mão, quadril e perna em indivíduos de diferentes estaturas na maioria das variáveis selecionadas. Para deslocamento angular, em todas as técnicas e estaturas os movimentos seguiram um mesmo padrão com diferenças pequenas entre os sujeitos projetados, pode-se verificar que houve mais eficiência do tori ao projetar o *uke* menor que ele para a técnica de perna e ao projetar com as técnicas de quadril e mão o *uke* de maior estatura. Para o tempo de execução das técnicas, os resultados obtidos mostram que é necessário menos tempo para projetar indivíduos de maior estatura com exceção da técnica *o soto gari* que teve maior tempo de projeção para a estatura mais alta. Com relação ao deslocamento vertical do centro de massa, a trajetória no plano vertical apresentou mesmo padrão de movimento com valores menores para a projeção do *uke* de menor estatura do início ao fim das técnicas e valores semelhantes para a projeção de *ukes* de estatura média e alta. Pode-se concluir com este estudo que as variáveis selecionadas influenciaram na eficiência de aplicação das técnicas em indivíduos de diferentes características antropométricas para estatura.

Palavras-chave: cinemetria, Judô, Características antropométricas.

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano

Dissertação de Mestrado

Florianópolis, 10 de setembro de 2007

ABSTRACT

THE RELATIONSHIPS BETWEEN THE ANTROPOMETRICS CHARACTERISTICS AND EFFICIENCY IN THE ACCOMPLISHMENT OF TECHNIQUES OF HAND, HIP AND LEG IN THE JUDO

Author: Jairo Santarem Teixeira

Adviser: Sebastião Iberes Lopes Melo

This study it describes the relations between the antropometrics characteristics and the efficiency in the accomplishment of techniques of hand, hip and leg in the Judo. For in such a way, they had been analyzed through kinematic, three judo players of Florianópolis with different antropometrics characteristics for the stature, that had been projected for one exactly judo player of medium stature. The anatomical angles of trunk, hip had been taken as indicating by efficiency in the techniques and knee; the speed of application of the technique and the variation of the vertical displacement of the center of mass of the executant in the three stages of the technique (disequilibrium, rabbet and fall). For collection of the data the System Peak Motus for verification of the kinematics variables of execution time was used, measurement of angles, speed of the corporal segments and determination of the mass center. The collections had happened in the Laboratory of Biomechanics of the Center of Health Sciences and Sport of the University of the State of Santa Catarina. The data had been normalized and treated through statistical model for comparison 0 variable between groups one way ANOVA, and descriptive statistics ($p \leq 0,05$). The results had indicated that it has significant differences for execution of techniques of hand, hip and leg in individuals of different statures in the majority of the selected 0 variable. For angular displacement, in all the techniques and statures the movements had followed one same standard with small differences enter the projected citizens, can be verified that *uke* had efficiency more of *tori* when projecting lesser that it stops the technique of leg and when projecting with the techniques of hip and hand uke of bigger stature. For the time of execution of the techniques, the gotten results show that little time is necessary to project individuals of bigger stature with exception of the technique *o soto gari* that had greater time of projection for the stature highest. With regard to the vertical displacement of the mass center, the trajectory in the vertical plan exactly presented standard of movement with lesser values for the projection of *uke* of lesser stature of the beginning to the end of the techniques and similar values for the projection of *ukes* of stature measured and high. It can be concluded with this study that the selected variable had influenced in the efficiency of application of the techniques in individuals of different antropometrics characteristics for stature.

Key Words: Kinematic, Judo, Antropometrics Characteristics.

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano

Dissertação de Mestrado

Florianópolis, 10 de setembro de 2007

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Modelo estilizado para demonstração das variáveis angulares. α) ângulo do tronco; β_d) ângulo do quadril direito; β_e) ângulo do quadril esquerdo; θ_d) ângulo do joelho direito; θ_e) ângulo do joelho esquerdo.....	17
Figura 2	técnica <i>o soto gari</i> nas fases de desequilíbrio, encaixe e projeção respectivamente (Cunha e Koga, 2001).....	29
Figura 3	Técnica <i>seoi nague</i> nas fases de desequilíbrio, encaixe e projeção respectivamente (Cunha e Koga, 2001).....	30
Figura 4	Técnica <i>harai goshi</i> nas fases de desequilíbrio, encaixe e projeção respectivamente (Cunha e Koga, 2001).....	30
Figura 5	Calibrador do Sistema Peak Motus.....	32
Figura 6	Marcação dos eixos articulares dos sujeitos com fita reflexiva.....	33
Figura 7	Posição das câmeras de filmagem e local de execução das técnicas.....	34
Figura 8	Resposta do filtro Butterworth de 3ª ordem no Peak Motus.....	37
Figura 9	Ilustração do peak exemplificando as opções para o calculo dos resultados.....	38
Figura 10	Variação angular do quadril de ataque (β_d) para técnica <i>o soto gari</i> nas três estaturas, onde ▲ = flexão máxima do quadril de ataque e ● = extensão máxima do quadril de ataque.....	44
Figura 10a	Valores médios do ângulo máximo de flexão do quadril de ataque (β_d) do tori ao projetar ukes de estaturas diferentes.....	44
Figura 11	Variação angular do joelho de ataque para a técnica <i>o soto gari</i> nas três estaturas, onde ▲ = extensão máxima do joelho de ataque.....	45
Figura 11a	Valores médios do ângulo máximo de extensão do joelho de ataque (θ_d) do tori ao projetar ukes de estaturas diferentes.....	45
Figura 10b	Valores médios do ângulo máximo de extensão do quadril de ataque (β_d) do tori.....	46
Figura 12	variação angular do joelho de apoio para técnica <i>o soto gari</i> nas três estaturas, onde ◆ = Extensão máxima do joelho de apoio.....	47
Figura 12a	Valores médios do ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (σ_e) do tori ao projetar ukes de estaturas diferentes.....	47
Figura 13	variação angular de tronco para técnica <i>o soto gari</i> nas três estaturas, onde ▲ = flexão máxima do tronco.....	48
Figura 13a	valores médios do ângulo de flexão máxima do tronco (α) do tori ao projetar ukes de estaturas diferentes.....	48
Figura 14	variação angular do quadril de ataque para técnica <i>harai goshi</i> nas três estaturas, onde ▲ = flexão máxima do quadril de ataque e ● = extensão máxima do quadril de ataque.....	52
Figura 14a	Valores médios do ângulo de flexão máxima do quadril de ataque (β_d) do tori ao projetar ukes de estaturas diferentes.....	52
Figura 15	Variação angular do joelho de apoio para técnica <i>harai goshi</i> nas três estaturas, onde ◆ = Flexão máxima do joelho de apoio e ■ = Extensão máxima do joelho de apoio....	53
Figura 15a	Valores médios do ângulo de flexão máxima do joelho de apoio (σ_e) do tori ao projetar ukes de estaturas diferentes.	53
Figura 15b	Valores médios do ângulo de extensão máxima do quadril de ataque (β_d) do tori ao projetar ukes de estaturas diferentes.....	54
Figura 16	variação angular do joelho de ataque para a técnica <i>harai goshi</i> nas três estaturas, onde ▲ = extensão máxima do joelho de ataque.....	55

Figura 16a	Valores médios do ângulo de extensão máxima do quadril de ataque (β_d) do <i>tori</i> ao projetar <i>ukes</i> de estaturas diferentes.....	55
Figura 16b	Valores médios do ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (σ_e) do <i>tori</i> ao projetar <i>ukes</i> de estaturas diferentes.....	56
Figura 17	Variação angular de tronco para técnica <i>harai goshi</i> nas três estaturas, onde ▲ = flexão máxima do tronco.....	57
Figura 17a	Valores médios do ângulo de flexão máxima do tronco (α) do <i>tori</i> ao projetar <i>ukes</i> de estaturas diferentes.....	57
Figura 18	variação angular do joelho de ataque para a técnica <i>seoi nage</i> nas três estaturas, onde ▲ = flexão máxima do joelho de ataque e ◆ = extensão máxima do joelho de ataque..	61
Figura 18a	Valores médios do ângulo de flexão máxima do tronco (α) do <i>tori</i> ao projetar <i>ukes</i> de estaturas diferentes.....	61
Figura 19	Variação angular do joelho de apoio para a técnica <i>seoi nage</i> nas três estaturas, onde ■ = flexão máxima do joelho de apoio e ● = extensão máxima do joelho de apoio.....	62
Figura 19a	Valores médios do ângulo de flexão máxima do joelho de apoio (σ_e) do <i>tori</i> ao projetar <i>ukes</i> de estaturas diferentes.....	62
Figura 20	Variação angular de tronco para técnica <i>seoi nage</i> nas três estaturas, onde ▲ = extensão máxima do tronco e ● = flexão máxima do tronco.....	63
Figura 20a	Valores médios do ângulo de extensão máxima do tronco (α) do <i>tori</i> ao projetar <i>ukes</i> de estaturas diferentes.....	63
Figura 18b	Valores médios do ângulo de extensão máxima do joelho de ataque (σ_d) do <i>tori</i> , na fase de queda, ao projetar <i>ukes</i> de estaturas diferentes.....	64
Figura 19b	Valores médios do ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (σ_e) do <i>tori</i> , na fase de queda, ao projetar <i>ukes</i> de estaturas diferentes.....	65
Figura 20b	Valores médios do ângulo de flexão máxima do tronco (α) do <i>tori</i> , na fase de queda, ao projetar <i>ukes</i> de estaturas diferentes.....	65
Figura 21	Comparação dos tempos gastos para a execução de cada fase e total na técnica <i>o soto gari</i> para as diferentes estaturas.....	69
Figura 22	Comparação dos tempos gastos para a execução de cada fase e total na técnica <i>harai goshi</i> para as diferentes estaturas.....	72
Figura 23	Comparação dos tempos gastos para a execução de cada fase e total na técnica <i>seoi nage</i> para as diferentes estaturas.....	74
Figura 24	Comparação dos deslocamentos verticais do CM do <i>tori</i> ao projetar de <i>o soto gari</i> <i>ukes</i> de diferentes estaturas.....	77
Figura 24a	Valores médios das variações de deslocamento vertical do centro de massa do <i>tori</i> ao projetar <i>ukes</i> de diferentes estaturas na técnica <i>o soto gari</i>	77
Figura 25	Comparação dos deslocamentos verticais do CM do <i>tori</i> ao projetar de <i>harai goshi</i> <i>ukes</i> de diferentes estaturas.....	78
Figura 25a	Valores médios das variações de deslocamento vertical do centro de massa do <i>tori</i> ao projetar <i>ukes</i> de diferentes estaturas na técnica <i>harai goshi</i>	78
Figura 26	Comparação dos deslocamentos verticais do CM do <i>tori</i> ao projetar de <i>seoi nage</i> <i>ukes</i> de diferentes estaturas.....	79
Figura 26a	Valores médios das variações de deslocamento vertical do centro de massa do <i>tori</i> ao projetar <i>ukes</i> de diferentes estaturas na técnica <i>seoi nage</i>	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Distribuição da preferência das técnicas por categorias de peso (adaptado de Wakayama et al, 2001).....	22
Tabela 2	Exemplo da divisão de cada técnica após a aquisição e transcrição dos dados	40
Tabela 3	Comparação dos ângulos intersegmentares do <i>tori</i> , durante o encaixe e queda da técnica <i>o soto gari</i> ao projetar <i>uke</i> de diferentes estaturas.....	43
Tabela 4	Comparação dos ângulos intersegmentares do <i>tori</i> , durante o encaixe e queda da técnica <i>harai goshi</i> ao projetar <i>uke</i> de diferentes estaturas.....	51
Tabela 5	Comparação dos ângulos intersegmentares do <i>tori</i> , durante o encaixe e queda da técnica <i>seoi nage</i> ao projetar <i>uke</i> de diferentes estaturas.....	60
Tabela 6	Resultado da ANOVA para a comparação dos tempos decorridos em cada fase e total para o <i>soto gari</i> nas três estaturas.....	68
Tabela 7	resultado do teste da ANOVA para a comparação dos tempos decorridos em cada fase e total para <i>harai goshi</i> nas três estaturas.....	71
Tabela 8	Resultado da ANOVA para a comparação dos tempos decorridos em cada fase e total para <i>seoi nage</i> nas três estaturas.....	73
Tabela 9	Resultado da ANOVA para a comparação das variações do deslocamento verticais do centro de massa (ΔCM) do <i>tori</i> ao projetar <i>ukes</i> de diferentes estaturas.....	76

LISTA DE APÊNDICES

APENDICE A - Estudo Piloto.....	91
---------------------------------	----

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – documento de aprovação da pesquisa no Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos.....	111
--	-----

SUMÁRIO

Resumo	
Abstract	
Lista de Tabelas	
Lista de Anexos	
Lista de Apêndices	
1 - INTRODUÇÃO	10
1.1 - O Problema	10
1.2 - Objetivos	13
1.2.1 - Objetivo Geral	13
1.2.2 - Objetivos Específicos	13
1.3 - Justificativas	13
1.4 - Definição das Variáveis	16
1.5 - Delimitações do Estudo	19
1.6 - Definição de Termos	19
2 - REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 - Constituição Corporal de judocas	21
2.2 - Indicadores de Eficiência nas Técnicas de Projeção no Judô	24
2.3 - Biomecânica do judô	25
3 - MÉTODO	29
3.1 - Caracterização da pesquisa	29
3.2 - Sujeitos do estudo	30
3.3 - Critérios de inclusão na amostra	31
3.4 - Instrumentação	31
3.5 - Procedimento para coleta de dados	32
3.6 - Processamento e tratamento dos dados	36
3.7 - Limitações do Estudo	40
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 Variações angulares de diferentes segmentos corporais em técnicas de perna, mão e quadril de <i>tori</i> ao projetarem <i>uke</i> de diferentes estaturas	41
4.2. Comparação dos tempos gastos para realização de cada uma das fases das técnicas, realizadas entre <i>ukes</i> de diferentes estaturas	68
4.3. Análise e comparação entre as variações de deslocamentos verticais dos centros de massa (ΔCM) do <i>tori</i> ao projetar <i>ukes</i> de diferentes estaturas	76
5 - CONCLUSÕES	82
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
Apêndices	90
Anexos	111

I. INTRODUÇÃO

1.1 – O Problema

O Judô, palavra de origem japonesa que pode ser traduzida por caminho da suavidade designa uma arte marcial criada e desenvolvida por Jigoro Kano com base no *jujitsu*. A criação do judô data de 1882 com a fundação da Kodokan, que foi o local escolhido por Jigoro Kano para iniciar seus ensinamentos (OMAITSU, 1984).

Após seu surgimento, o judô vem sendo difundido, ao longo dos anos, por todo o mundo, primeiro pelo seu criador que buscou inserir o judô nos jogos olímpicos, o que somente veio a acontecer em 1964 nos jogos olímpicos de Tóquio, no Japão, como esporte de demonstração e tornou-se esporte olímpico no ano de 1972 em Munique, Alemanha. Além de Jigoro Kano, seus discípulos continuaram disseminando o Judô e desde as olimpíadas de 1992 em Barcelona o judô é considerado o segundo esporte mais universal no mundo. No Brasil o judô chegou no início do século XX, trazido por imigrantes japoneses.

O judô sempre manteve seus pressupostos de ensinamentos tradicionais, ou seja, é ensinado e praticado da mesma forma desde sua criação, como um esporte com benefícios para o corpo e para a mente e fortemente carregado de ensinamentos filosóficos. Porém, desde muito cedo, estudiosos perceberam que o judô pode ser visto sobre uma ótica diferente e começaram a estudá-lo cientificamente. Primeiro do ponto de vista educacional, depois nos aspectos fisiológicos e antropométricos e a medida que o interesse pela prática foi se tornando maior e os meios científicos com instrumentação adequada foram sendo desenvolvidos, estudos mais aprimorados puderam ser realizados nas diferentes áreas do conhecimento.

Dois pressupostos básicos da prática foram desenvolvidos e introduzidos à prática do judô por seu criador. Estes foram o *Seiryoku-Zenyo* que significa máxima eficiência com menor gasto de energia e *Jita-Kyoei* que significa bem estar e benefício mútuo (VIRGÍLIO, 1986).

Estes pressupostos norteiam a prática do judô e são princípios filosóficos que se aplicam a vida do judoca e também às técnicas de arremesso desenvolvidas, que em sua maioria buscam, de acordo com princípios mecânicos de não resistir à força, obter vantagem de forças que se opõem ao movimento desejado. As técnicas no judô usam basicamente o pressuposto da máxima eficiência com o mínimo dispêndio de energia, ou seja buscam usar a força do adversário contra ele mesmo causando-o um desequilíbrio que associado a uma técnica de arremesso vai jogar o adversário ao solo.

Estas técnicas de projeção que foram adaptados do *jujitsu* ou criadas por Jigoro Kano formam um conjunto grande e diverso, que levam em consideração os pressupostos citados anteriormente e também os diferentes biotipos dos praticantes, pois no Judô, um indivíduo menor e mais fraco poderia facilmente derrotar um oponente de maior força e tamanho, desde que possuísse os conhecimentos necessários que norteiam a prática do Judô (FERREIRA, 2001). Estas afirmações são também citadas por Franchini (2001) e Santos (2006).

As técnicas de projeção no judô por apresentam uma grande variedade e para uma melhor compreensão, foram então, distribuídas em grupos de acordo com a forma de aplicação. Elas podem ser técnicas de mão, de perna, de quadril ou técnicas de sacrifício, onde é necessário cair para projetar o adversário. Cada um destes grupos de técnicas exigem habilidades diferentes e solicitam, conforme o grupo, mais de determinado segmento corporal (TEGNER, 1987).

Em alguns casos, os atletas, ao aplicarem determinadas técnicas, necessitam usar demasiada força, pois sua execução não é apurada e suas características antropométricas ou de seus adversários não o ajudam na aplicação da técnica escolhida. Esta força excessiva vai gerar uma grande resistência e conseqüentemente um desgaste físico maior (FIGUEROA, 2005). Também a força de tração é muito utilizada para fazer os desequilíbrios e projeções e as alavancas de força são de suma importância para a execução das técnicas, portanto as características antropométricas do indivíduo podem auxiliá-lo ou dificultá-lo durante a execução de determinados golpes (FRANCHINI, 2001).

Para superar as dificuldades que os atletas encontram com determinadas técnicas, os instrutores administram treinamentos exaustivos e recomendam um grande número de repetições da técnica. Os atletas especializam-se então, naquelas técnicas que elegeram como de preferência. Esta escolha, normalmente se dá, segundo Santos et al (1993) devido,

principalmente, à admiração ou adaptação ao movimento pelo treinamento, do que propriamente por adequação as proporções corporais do praticante e dos adversários. Porém, supõe-se que, se levadas em consideração às capacidades fisiológicas e a estrutura física do atleta bem como as características específicas das técnicas escolhidas poder-se-ia obter um melhor desempenho. No que tange às estruturas físicas. Franchini (2001), cita que, no judô, diferenças nas características morfológicas são bastante evidentes e que esses fatores contribuem para a adaptação mecânica das técnicas empregadas pelos atletas.

O ensino das técnicas foi padronizando e sistematizando para todos os praticantes, sejam eles mais fracos ou mais fortes, maiores ou menores. Porém nenhum atleta consegue executar com perfeição todas as técnicas, terminando por dar preferência a apenas algumas que encontra maior facilidade na execução ou por acreditarem que a técnica escolhida é mais eficiente, ou até mesmo pela beleza da projeção que a técnica proporciona (SANTOS et al, 1993).

Com observação atenta, pode-se perceber que em cada técnica de projeção estão operando certos conceitos modernos de sistemas das estruturas corporais e que os processos operativos destas técnicas se inter-relacionam com a biomecânica corporal de forma harmônica (FIGUEROA 2005). Portanto quando um atleta tenta executar determinada técnica, esta precisa estar adequada aos pressupostos desenvolvidos por Jigoro Kano e de acordo com as características físicas suas e de seu oponente para que obtenha sucesso. A experiência nos mostra que um atleta tem mais chances de sucesso ao aplicar uma técnica de quadril em um adversário mais alto que em outro de menos estatura que ele.

Mas isto ainda é expressão da vivência de quem pratica ou ministra treinos de judô, pois, na época em que o judô foi criado, pressupostos biomecânicos não foram formulados e associados às suas técnicas como um corpo teórico padronizado com terminologia e capaz de ser experimentado. Porém, com o interesse crescente por esta arte marcial como esporte competitivo surgiu também o interesse por métodos que pudessem melhorar a performance dos atletas tais como diferentes métodos de ensino, aspectos psicológicos, a fisiologia do exercício e a biomecânica. Muitos esforços vêm sendo desenvolvidos nestas diferentes áreas de estudo.

Porém, para Franchini (2001) os aspectos biomecânicos do judô não têm sido muito estudados, limitando-se a estudos somatotípicos, antropométricos e teóricos como os de

Santos et al (1993), Franchini et al (1997) e Franchini, Takito & Kiss (1998), o que torna difícil a elaboração de conceitos mais claros sobre a relação técnica, característica antropométrica e pressupostos biomecânicos de dinâmica e cinemática. Portanto, com base nos relatos anteriores, esta investigação, na busca por parâmetros que possam diminuir estas limitações, e aumentar o conhecimento da biomecânica aplicada ao judô, levanta o seguinte problema: *Qual a eficácia mecânica de técnicas de mão, quadril e perna no judô entre oponentes de diferentes estaturas?*

1.2 – Objetivos

1.2.1 – Objetivo Geral

Avalias as relações entre as características antropométricas e a eficiência na realização de técnicas de mão, quadril e perna no judô.

1.2.2 - Objetivos Específicos

- Identificar e comparar a variação angular de joelho, quadril e tronco do *tori* ao projetar com técnicas de mão, quadril e perna, adversários de diferentes estaturas;
- Verificar e comparar o tempo gasto para a realização de cada uma das diferentes fases das técnicas (*desequilíbrio, encaixe e projeção*) em *ukes* de diferentes estaturas.
- Verificar a trajetória vertical do centro de massa do *tori* ao projetar *ukes* de diferentes estaturas;

1.3 – Justificativas

O Judô é um dos esportes mais populares do mundo, informações recentes da Federação Internacional de Judô (FIJ) indicam que atualmente existem 178 Federações Nacionais nos cinco continentes com milhões de pessoas que praticam ou já praticaram judô

em todo o mundo. Para Imamura e Johnson (2003), desde a participação do judô pela primeira vez nos Jogos Olímpicos de Tóquio no ano de 1964, a popularidade do judô tem aumentado e atraído uma onda mundial de atenção como esporte competitivo.

Mas a prática desta modalidade esportiva tem diferentes objetivos que vão desde a promoção da saúde, passando por métodos educativos de ensino-aprendizagem até o treinamento competitivo de alto nível, entre outros. O treinamento competitivo tem maior destaque no desenvolvimento do judô, pois apesar de ser criado por Jigoro Kano como um método de educação física e um meio de vida, o judô também foi incrementado com regras para ser uma modalidade esportiva e as competições sempre acompanharam e promoveram sua expansão pelo mundo (TEGNER 1987).

Para uma modalidade com tamanha expressão mundial e que tem como um dos principais objetivos o cenário competitivo, um embasamento científico é fundamental nas diferentes áreas do conhecimento. É a investigação científica e os resultados por ela definidos que dão suporte a professores e técnicos de judô na formação do indivíduo e do atleta, além de esclarecer pontos obscuros da prática como por exemplo: quais os benefícios para a saúde, ou qual melhor método de ensino e qual a técnica mais indicada para um melhor desempenho.

No que se refere especificamente às técnicas de queda no judô, um grande leque de possibilidades de investigação se abre. Todas essas técnicas seguem o preceito básico do *Seiryoku-Zanyo* que pressupõe a melhor eficiência com o menor gasto de energia (VIRGILIO, 1970), mas isso vai depender muito de outros fatores como as características antropométricas e morfológicas do *tori* e do *uke*, bem como do condicionamento físico e agilidade, entre outros. Mas vai depender principalmente da escolha correta da técnica considerando todos estes fatores (FRANCHINI, 2001). Estabelecer qual é a melhor técnica a ser aplicada para cada oponente é um conhecimento imprescindível a qualquer judoca e este fator passa pela aprendizagem destas técnicas.

A aprendizagem das técnicas no judô normalmente segue uma sequência lógica obedecendo um determinado grau de dificuldade de aplicação e entendimento de cada técnica. Porém, o judô atualmente está voltado principalmente para o esporte de rendimento, ou seja, competitivo. Então, a maioria dos atuais professores, que de uma maneira geral, são atletas ou foram transmitir para seus alunos, em virtude disso, o seu alto nível técnico sem uma boa

base teórica e científica (SUGAI, 2000). Os atletas acabam por deixar de lado os ensinamentos básicos de Jigoro Kano e consequentemente os fatores inerentes para o sucesso na realização das técnicas de queda e escolhem suas técnicas preferidas (*tokui-waza*) através da influência do professor, pela beleza da técnica, ou pela eficácia desta quando aplicada por grandes campeões (SANTOS, 2001), aplicando-as sem a observação dos fatores já citados.

Para comprovar a validade e a importância dos pressupostos básicos do judô, estudos já foram realizados nas diferentes áreas do conhecimento, porém, Carvalho (1995), afirmou, após uma extensa revisão de bibliografia, que o judô necessitava de trabalhos mais específicos e de cunho científico. Santos et al (1993) também salientou a pequena quantidade de estudos que venham embasar a prática do judô. Já Franchini (2001), mostrou uma revisão bibliográfica com uma grande extensão de trabalhos científicos em diferentes áreas de interesse para o judô como fisiologia do exercício, psicologia, cineantropometria e morfologia, ensino-aprendizagem e biomecânica. Pode-se perceber também neste trabalho que a grande maioria dos estudos concentram-se na área da fisiologia e que a biomecânica, fundamental na comprovação dos pressupostos postulados por Jigoro Kano detêm número pouco expressivo de estudos científicos de relevância. Segundo Santos et. al (1993), isso deve-se ao fato de que para fazer uma verdadeira análise biomecânica seria necessário registrar quantitativamente os parâmetros cinéticos e cinemáticos durante execuções da técnica analisada.

Outros motivos para a pouca pesquisa nesta área pode ser a falta de instrumentação adequada à alta complexidade dos movimentos na realização de uma técnica de queda no judô, o que gera dispêndio de muito tempo na realização destes estudos e consequentemente falta de interesse pela maioria dos pesquisadores. Porém, novas gerações de estudiosos, que se identificam de alguma forma com esta modalidade (senseis, faixas-preta, ex-atletas), vêm desenvolvendo pesquisas e divulgando os conhecimentos provenientes do segmento humanístico, desportivo e biomédico. Tais conhecimentos visam aumentar as possibilidades de atuação dos instrutores frente ao ensino e ao treinamento dos novos judocas. Também, avanços na área de instrumentação para estudos biomecânicos, como cita Amadio (1999), já permitem a realização de certas análises em cinemetria (câmeras de alta frequência e sistemas de análise tridimensional) e dinamometria (plataformas de força de grande precisão).

Através do exposto pode ser observada a carência de estudos que proporcionem embasamento teórico e científico a uma população numerosa, influente e crítica nas áreas de abrangência do judô.

Este estudo vai, então, dar suporte biomecânico para os pressupostos de Jigoro Kano e portanto àqueles que trabalham diretamente com o ensino-aprendizagem do judô, fornecendo dados importantes que poderão orientar e contribuir tanto para a iniciação do Judô quanto para o treinamento de alto rendimento desta modalidade.

Este estudo torna-se pertinente também, pela necessidade de preencher uma lacuna no conhecimento científico que são análises mais fidedignas de registros quantitativo de variáveis biomecânicas importantes nesta modalidade, o que tem implicações com problemas práticos do desenvolvimento do judô como indicar a técnica mais apropriada às características de cada atleta.

Esta pesquisa também disponibilizará dados consideráveis que contribuirão para a realização de outras pesquisas afins, além de colaborar para a construção de um banco de dados para futuros estudos.

1.4 – Definição das Variáveis

Neste estudo, a partir dos objetivos foram selecionadas as seguintes variáveis cinemáticas a serem utilizadas para análises, conforme ilustrado na figura 1.

1.4.1. Variáveis angulares

a) Ângulos do tronco (α)

Definido pelo ângulo formado entre o tronco (reta que une o eixo articular da articulação gleno-umeral e o eixo articular da articulação coxo-femural) e o eixo vertical (y), tendo como vértice a articulação gleno-umeral (α na figura 1).

b) Ângulo do quadril (β)

Formado entre os segmentos corporais coxa e o tronco tendo como vértice também a articulação gleno-umeral (β na figura 1).

c) Ângulo do joelho (σ)

Formado entre os eixos dos segmentos coxa e perna tendo como vértice a articulação tíbio-femoral (σ na figura 1).

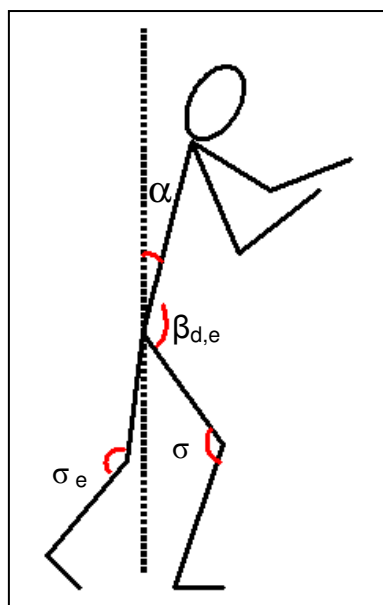


Figura 1: modelo estilizado para demonstração das variáveis angulares. α) ângulo do tronco; β_d) ângulo do quadril direito; β_e) ângulo do quadril esquerdo; θ_d) ângulo do joelho direito; θ_e) ângulo do joelho esquerdo.

A determinação operacional das variáveis angulares será feita através dos cálculos espaços-temporais realizado pelo software da *Peak Motus*, onde serão obtidos valores para o deslocamento angular.

1.4.2. Centro de Massa

Na mecânica clássica, centro de massa de um corpo é o ponto onde pode ser pensado que toda a massa do corpo está concentrada para o cálculo de vários efeitos. O centro de massa não precisa coincidir com o centro geométrico ou o centro de gravidade e nem ao menos precisa estar dentro do corpo. Operacionalmente para n partículas, cada uma com posição r_i e

massa m_i , o centro de massa R é dado por:

$$\mathbf{R} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \mathbf{r}_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \text{ (LUCIE, 1980).}$$

Neste estudo o centro de massa será definido operacionalmente pelos cálculos no sistema *Peak Motus*, após digitalização dos dados e definição dos pontos de referência no sistema.

1.4.3. Variáveis cinemáticas

a) velocidade:

Conceitualmente velocidade (v) é a medida da rapidez com a qual um corpo altera sua posição. A velocidade média, que é uma medida da velocidade, é a razão entre um deslocamento e o intervalo de tempo levado para efetuar esse deslocamento. Pode ser considerada sob o aspecto vetorial ($\mathbf{v}$ ou $\vec{v}$ - tem direção, sentido e módulo) ou escalar, e é

matematicamente expressa por :
$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$$
, (LUCIE, 1980).

Operacionalmente a velocidade dos segmentos corporais, pontos articulares e centro de massa serão determinadas pelo deslocamento no espaço em função do tempo no sistema Peak Performance.

b) distância:

Distância é o espaço entre dois corpos. Segundo a geometria, é o comprimento do segmento de reta que liga dois pontos. Para calculo da distância entre dois pontos, temos por referencial um triângulo retângulo. O valor da distância entre os pontos é igual ao comprimento da hipotenusa. Sendo a a hipotenusa e b e c os catetos, temos, pelo teorema de Pitágoras, $a^2 = b^2 + c^2$. Transportando essa idéia para a distância entre os dois pontos $A(x_a, y_a)$ e $B(x_b, y_b)$, temos: $d_{AB}^2 = (x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2$, (LUCIE, 1980).

d) tempo:

Operacionalmente, a variável tempo será determinado nas filmagens diretamente pelas unidades de gravação, que gravam as imagens em tempo real, fazendo o registro dos intervalos de tempo em centésimos de segundo.

1.5 – Delimitações do Estudo

Para atender os objetivos do estudo, tomou-se apenas três atletas com características antropométricas diferentes para estatura que foram definidos como *ukes* e um atleta de estatura mediana que determinou-se como *tori*. Desta forma pode-se obter dados de um tori projetando ukes de diferentes estaturas (mais baixo, mesma estatura e mais alto).

Três técnicas foram escolhidas para a execução, uma de perna, uma de mão e uma de quadril. Estas técnicas foram definidas em função do grupo de técnicas ao qual pertence, a frequência com que é utilizada pelos atletas, como citado por Franchini (2003) e Wakayama et. al (2005) e também pela facilidade para execução sem a utilização de *judogui*.

O desempenho na realização das técnicas foi verificado através de análise cinemática levando-se em consideração três aspectos: a variação angular de segmentos, o tempo gasto na execução de cada técnica e a variação vertical do centro de massa do *tori*.

1.6 – Definição de Termos

O judô, esporte em questão, tem origem japonesa e consignada em sua prática está a cultura japonesa para as formas de falar, agir e se portar dentro e fora dos locais de treinamento. Da mesma forma ao se referir às técnicas, aos atletas e a tudo aquilo que é inerente à prática deste esporte são usados os termos em japonês que, para um melhor entendimento deste estudo serão aqui apresentadas as traduções que são frequentemente citados. De acordo com Arpin (1970) traduz-se:

Uke: atleta que é projetado.

Tori: atleta que realiza a técnica.

Kuzushi: desequilíbrio – primeiro elemento de qualquer técnica de arremesso.

Tsukuri: encaixe – fase intermediária da técnica.

Kake: projeção – arremesso e queda do uke.

Zantin: domínio – ultima fase da técnica

Judogui: vestimenta usada pra a prática do judô

Waza: do japonês - técnica

Harai goshi: técnica do grupo das técnicas de quadril (traduz-se “varrer com o quadril”)

Seoi nague: técnica do grupo das técnicas de mão (traduz-se “projetar pelo ombro”)

O soto gari – técnica do grupo das técnicas de pé/perna (traduz-se “grande gancho externo”)

II - REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo tem por objetivo fornecer embasamento para sustentação teórica do estudo. Para tanto, busca esclarecer aspectos como: constituição corporal de judocas, indicadores de eficiência nas técnicas de projeção no judô, biomecânica do judô e por fim busca fazer uma análise dos estudos e tendências no judô.

2.1 - Constituição Corporal de judocas.

Um aspecto bastante importante para o desempenho no judô são as características morfológicas e antropométricas do atleta. Segundo Franchini (2001, p 85), as diferenças quanto às características morfológicas tornam-se bastante evidentes quando atletas de diferentes categorias de peso são comparados, principalmente quando essas comparações são feitas entre atletas que pertençam a categorias mais leves e mais pesadas. As diferenças morfológicas e antropométricas contribuem significativamente para a escolha e adaptação mecânica das técnicas empregadas por estes judocas.

O judô é dividido em categorias de peso, o que leva os atletas a adaptarem-se diminuindo ou aumentando seu peso para obterem melhor desempenho ao lutarem o mais próximo do limite de cada categoria, portanto torna-se importante um conhecimento sobre a composição dos atletas, pois, segundo Franchini et al. (1997), pela avaliação da composição corporal também se pode verificar quando o atleta pode ir para uma categoria mais pesada pelo aumento da massa muscular ou para uma categoria mais leve pela diminuição do percentual de gordura. Pode-se constatar também, de acordo com o estudo de Iida et al. (1998) que o percentual de gordura aumenta à medida que aumentam as categorias de peso que vai de índice de gordura corporal de aproximadamente 12% na categoria mais leve até um índice médio de gordura corporal de 25% nas categorias de maior peso. Um aspecto importante

citado por Franchini (2001), é que a maior parte da gordura corporal de atletas de judô está concentrada na região do tronco, o que poderia beneficiar a estabilidade do centro de massa.

O índice de gordura corporal que está associado ao aumento de peso do atleta e, conseqüentemente, à categorias mais pesadas. Isso acarreta diversos fatores como a diminuição da força isométrica de tração lombar e escapulo-umeral, flexibilidade da articulação do quadril, equilíbrio e potência aeróbia (NAKAJIMA et al., 1998), fatores estes que são determinantes ao desempenho físico e principalmente à definição das técnicas aplicadas pelos judocas durante o combate e escolhidas como de preferência. Um estudo realizado por Wakayama et al (2001) com 452 atletas universitários japoneses, todos faixas pretas competidores e com experiência média de treino de 11,22 anos, mostrou que os atletas mais baixos e mais leves, e conseqüentemente com menor índice de gordura corporal, adotam como preferentes as técnicas de mão, enquanto lutadores mais altos e pesados optam por técnicas de perna e quadril, já os atletas de categorias intermediárias não apresentam grande distinção por uma ou outra como vemos na Tabela 1.

Peso leve (60 e 66kg)	Peso médio (73 e 81Kg)	Peso pesado (+ d 81 Kg)
Seoinage (n=81)	Seoinage (n=78)	Osotogari (n=95)
Uchimata (33)	Uchimata (72)	Uchimata (71)
Ouchi Gari (26)	Osoto Gari (67)	Harai Goshi (63)
Kouchi Gari (25)	Ouchi Gari (39)	Ouchi Gari (44)
Osoto Gari (22)	Kouchi Gari (25)	Seoinage (41)

Tabela 1: distribuição da preferência das técnicas por categorias de peso (adaptado de Wakayama et al, 2001).

Outro aspecto, são as características somatotipológicas dos atletas de judô que fazem relação com a técnica escolhida como preferente. O método somatotipológico proposto por Heath & Carter (1967), utilizado com bastante eficácia por realizar uma descrição quantitativa da forma atual e da composição do corpo humano, tal método é expresso em três componentes que são: endomorfia – que faz referência à gordura, mesomorfia – que faz referência à massa muscular e ectomorfia – que refere-se a relação entre estatura e massa corporal.

Como a endomorfia aumenta e a ectomorfia diminui com o aumento da categoria de peso (ARAÚJO, et al.,1978), então, se compararmos com a tabela 1, teremos uma relação em que atletas com maior endomorfia e menor ectomorfia preferem utilizar golpes de perna e

quadril como *o-soto-gari* e *harai-goshi*, enquanto que atletas de maior mesomorfia e ectomorfia preferem utilizar técnicas de mão como *seoi-nague*. Isso se deve às adaptações mecânicas dos atletas com as exigências de cada tipo de técnica. Esta afirmação é confirmada por Franchini (2003) quando diz que se conhecendo o somatotipo, pode-se sugerir a utilização de algumas técnicas para que o atleta possa facilitar a aplicação da mesma pela combinação da mecânica da técnica com a sua morfologia. Em Araújo et al. (1978) e Santos et al. (1993) também encontramos referência às relações entre o somatotipo do atleta e às técnicas mais utilizadas por estes de acordo com a maior ou menor ectomorfia.

Deve-se levar em consideração também que o somatotipo muda ao decorrer da idade. Os estudos de Freitas (1985b) e Franchini et al. (1998i) demonstram que há uma tendência de aumentar a mesomorfia e diminuir a ectomorfia com o aumento da idade, por isso estudos que pretendem fazer uma correlação com o tipo de técnica aplicada pelos atletas e suas características morfológicas e antropométricas, não pode deixar de levar em consideração a faixa etária e de desenvolvimento motor dos indivíduos estudados. Para Franchini (2003, p 94) a partir dos 15-16 anos já se pode indicar se o atleta terá a constituição física necessária para a idade. O treinamento também influencia no somatotipo dos atletas (CARTER & HEATH, 1990), portanto, deve-se considerar em qualquer estudo o tempo de prática dos sujeitos.

Em um estudo apresentado por Franchini et al. (2001) que buscou relacionar o nível de lactato no sangue após o combate e o tipo de técnica mais usada pelo judoca demonstrou que o *te-waza* esteve associado com o maior índice de lactato sanguíneo após o combate, sugerindo que existe uma exigência fisiológica mais elevada em técnicas de *te-waza* (por exemplo, *seoi-nague* e *kata-guruma*) comparado à técnicas do tipo *ashi-waza* (por exemplo, *de-ashi-barai* e *ko-uchi-gari*). Se observarmos que o índice de gordura corporal relaciona-se diretamente com o desempenho físico, como demonstrado em vários estudos com judocas como por exemplo em Franchini et. Al (1998a) e Nakajima et. Al (1998), o que mais uma vez confirma a preferência por técnicas de mão por judocas mais leves mesomorfos e de técnicas de pé, que possuem uma exigência fisiológica menor por atletas que apresentam maior endomorfia e percentual de gordura corporal.

2.2 - Indicadores de Eficiência nas Técnicas de Projeção no Judô.

No judô, o conceito geralmente aceito a respeito de técnicas de arremesso (*nagewaza*), segundo Perez-Carrillo (1968) consiste nos modos de derrubar completamente o adversário arremessando-o ao chão. Kudo (1972), acrescenta a esse conceito as seguintes observações. Primeiramente que a queda de uma das partes não é resultado de um erro ou de uma má intenção, mas da simples aplicação de uma técnica por parte de um lutador sobre o outro, ainda que, em geral, o indivíduo projetado cai voltado para cima e por fim, que a queda, via de regra, acontece quando um dos judocas realiza um impulso (que se relaciona ao uso da força) e um ímpeto (que sugere o uso das habilidades ou técnica).

Mas o judô é uma arte que tem como princípio básico ceder à força. Este princípio geral segundo Kudo (1972), relaciona-se diretamente com o desequilíbrio corporal durante a luta. Para vários autores como Yerkow (1974) e Deliberador (1996) por exemplo, o desequilíbrio do adversário é a primeira fase de qualquer técnica de projeção no judô. As outras fases, após desequilibrar o adversário são o encaixe da técnica e a projeção propriamente dita.

O desequilíbrio (*kuzushi*) pode acontecer em várias direções e para cada uma das oito direções básicas de desequilíbrio determinadas técnicas são indicadas como mais apropriadas para a aplicação, (KUDO, 1972). As direções básicas de desequilíbrio são citadas por este autor, como sendo para os lados direito e esquerdo, para trás e para frente, e as diagonais para trás e esquerda, para trás e direita, para frente e direita e para frente e esquerda. Kudo (1972), afirma ainda que o desequilíbrio acontece quando o centro de gravidade é deslocado para além da base de apoio, independente da direção.

A fase de encaixe (*tsukuri*) ou movimentos preparatórios para a projeção refere-se à posição do corpo do atacante e do seu adversário momentos antes de iniciar a projeção. Estes devem estar ajustados para a realização efetiva do golpe. Nesta fase o atacante deve estar com domínio de pegadas e com seu corpo estabilizado enquanto o adversário deve estar desestabilizado pelo desequilíbrio sofrido anteriormente. Após o ajustamento dos corpos, com a técnica adequada à direção do desequilíbrio do *uke*, o *tori* passará a fase de projeção propriamente dita.

A fase de projeção (*kake*), segundo Lasserre (1975) relaciona-se à suspensão e queda do adversário, com velocidade e controle. Mas, além disso, é importante lembrar que deve

haver domínio do *uke* após a sua queda e para tanto o *tori* deve manter a estabilidade e controle durante a ultima fase da técnica.

A eficiência na execução das técnicas de projeção no judô então pode ser determinada pela boa execução das três fases (desequilíbrio, encaixe e queda). Podemos aqui salientar o estudo de Ueya et al. (2003), este autor analisou através de videografia as técnicas aplicadas pelos melhores atletas japoneses em competições internacionais nos anos de 1995 a 1999 e constatou que, em competições, para que uma técnica seja considerada eficiente e caracterize um *Ippon-Kachi* (ponto máximo – fim da luta), ela deve apresentar, segundo este autor, as seguintes características. a) movimento muito rápido no estágio inicial do *kake* (projeção), sem dar tempo para que o oponente pudesse fazer qualquer movimento, b) controle total do adversário com ambas as mãos. c) carregar seu oponente para cima com uma forte força de músculos posteriores e uma extensão poderosa dos joelhos. d) Fazer um movimento rotatório dos dois corpos físicos em conjunto para o Tatami no estágio final. e) a posição do centro de gravidade do atacante era mais baixa do que seu oponente durante o movimento de *nage waza*.

Sabendo-se dos princípios básicos para a boa execução das técnicas de projeção em cada uma das suas fases, é então necessário determinara os índices de eficiência através de medições e quantificações desta eficiência. A biomecânica segundo Amadio (1996) é uma das áreas capaz de desempenhar este papel de quantificar o movimento humano, principalmente com os avanços atuais nos instrumentos de medidas. E, segundo Santos et al. (1993) para que uma completa análise biomecânica seja realizada, seria necessário registrar quantitativamente os parâmetros cinéticos e cinemáticos durante a execução dos movimentos.

2.3 - Implicações Biomecânicas na Prática do Judô

Segundo Hamill & Knutzen (1999), os cientistas que trabalham no campo da mecânica estudam os efeitos das forças (como gravidade, atrito e resistência do ar), sobre os objetos vivos e não vivos. Os mesmos princípios mecânicos que são aplicados em nossa vida diária também podem ser aplicados aos esportes. Nestes, os princípios mecânicos nada mais são que as regras básicas que governam os movimentos dos atletas.

Os atletas sabem que movimentos devem fazer para reagir ao efeito da força de gravidade e que movimentos devem ser feitos para se utilizar dessa força. Assim, lutadores,

como no judô, sabem que a gravidade é mais amiga quando eles desequilibram seus adversários, por outro lado se eles não mantêm sua estabilidade, a gravidade muda de lado e ajuda seu adversário (CARR, 1998). Para o mesmo autor existem ainda, outras forças como resistência do ar e atrito. Essas forças agem de diferentes formas e se levarmos em conta um esporte de contato como o judô, então devemos considerar também as forças produzidas por seus oponentes.

Se um professor compreende como todas essas forças se inter-relacionam, ele estará mais capacitado para analisar a técnica e melhorar o desempenho de um atleta. E se o atleta tiver esse conhecimento, entenderá porque é melhor aplicar a força em determinado momento e em outro não e porque seus movimentos são mais bem realizados de uma maneira e de outra não (CARR, 1998). No judô este entendimento é fundamental para o êxito nas técnicas de projeção.

Por técnica, podemos entender como o padrão e a seqüência de movimentos que os atletas utilizam para desempenhar uma habilidade esportiva, como uma entrada de quadril no judô (CARR, 1998). Todo atleta tenta usar boa técnica, de modo a alcançar os objetivos de cada habilidade, com o maior grau de eficiência e sucesso. Os grandes atletas se diferem por usar boa técnica, baseada na melhor aplicação dos princípios mecânicos que controlam o movimento humano.

Os princípios mecânicos que controlam o movimento humano, principalmente nos esporte, são referidos por autores como Carr (1998), Amadio et. al (1999) e, mais precisamente no judô por Santos et al. (1993), e são a inércia, a força de atrito, a força da gravidade, o torque, impulso, entre outros.

Inércia é a tendência de um corpo ou objeto permanecer imóvel ou em movimento constante, forças como o atrito, força da gravidade e forças aplicadas por outro atleta podem mudar o estado de inércia iniciando ou interrompendo um movimento (HAMILL & KNUTZEN, 1999). A inércia se relaciona diretamente com o peso, portanto no judô os atletas devem treinar técnicas que sejam compatíveis com seu peso corporal. Ou seja, técnicas que favoreçam romper a inércia do oponente e do seu próprio peso corporal, a não ser que se tenha força para controlar a velocidade da massa corporal em movimento.

No judô existem atletas de alto nível competitivo com diferentes pesos corporais e, portanto as técnicas são diferentemente aplicadas. As duas características da inércia, resistir e

depois persistir, não ocorrem somente em situações lineares nas quais objetos e atletas se movimentam em uma linha reta. Elas também ocorrem em situações circulares, quando objetos são balançados ou onde atletas como no judô são arremessados.

Princípios mecânicos como a aceleração, a velocidade, e a gravidade, também afetam os movimentos dos atletas e seus oponentes. Por exemplo, segundo Hamill & Knutzen (1999), o centro de massa de um atleta raramente permanece no mesmo lugar, por qualquer espaço de tempo. A distância em que o centro de gravidade de um atleta se desloca, depende do quanto sua massa corporal se desloca e a que distância se encontra. A densidade corporal, por sua vez, altera a altura do centro de gravidade e, portanto, atletas de diferentes biotipos podem ter a localização do seu centro de gravidade alterado, o que vai influenciar na aplicação de determinadas técnicas. Atletas com um centro de gravidade mais elevado podem estar em desvantagem na movimentação, mudança de direção e defesa.

No que se refere à aplicação de forças, Carr (1998) afirma que quando um atleta realiza uma habilidade esportiva, geralmente várias forças agem ao mesmo tempo. Os atletas geralmente buscam a combinação de forças para produzir o resultado desejado. No judô, a força se traduz como um empurrão ou um puxão que modifica ou tende a modificar o estado de movimento de um atleta.

Momentos e impulsos são também extremamente importantes em esportes como o judô, pois um atleta pode aumentar sua velocidade para causar o momento suficiente para bloquear um ataque ou causar um desequilíbrio. Também, dependendo das capacidades físicas do atleta e da habilidade desejada, um impulso pode ser aplicado em um oponente ou no corpo ou segmentos do próprio atleta. Um atleta pode se movimentar de três formas diferentes. Seu movimento pode ser linear, angular ou uma mistura dos movimentos linear e angular, que podemos denominar de movimento geral.

Outro ponto importante refere-se ao equilíbrio e à estabilidade. Estes são dois termos que estão estreitamente relacionados, mas têm diferentes significados (CARR, 1998).

Equilíbrio ou balanço implica em coordenação e controle. Um atleta com grande balanço é capaz de manter seu estado de equilíbrio e neutralizar aquelas forças que iriam perturbar seu desempenho. Atletas precisam manter seu equilíbrio em atividades em que há pouco movimento e em atividades extremamente dinâmicas. No judô, por exemplo, é preciso

manter o equilíbrio e a estabilidade constantemente, apesar de ser uma modalidade extremamente dinâmica.

A estabilidade esta relacionada especificamente a quantidade de resistência que os atletas aplicam contra o distúrbio de seu desequilíbrio. Quanto mais estável um atleta, mais resistência ele gera contra forças desestabilizadoras. Dois atletas podem estar em equilíbrio, mas um pode estar mais estável que outro.

A inércia esta diretamente relacionada à estabilidade, pois quanto maior for a massa de um atleta maior vai ser sua inércia e conseqüentemente mais estável ele vai estar. Muita massa corporal significa muita estabilidade, contudo, atletas muito pesados perdem em agilidade, pois sua estabilidade é extremante grande. No judô a estabilidade é essencial, porém ela não pode impedir movimentos rápidos e em diferentes direções.

O atrito também tem relação com a estabilidade, pois esta diretamente relacionado ao peso do atleta, atletas mais pesados possuem um coeficiente de atrito maior e, portanto, apresentarão uma maior estabilidade. Podemos cita inda a estabilidade rotatória que é a capacidade de um atleta de resistir a uma inclinação ou giro causado por um determinado torque (CARR, 1998). O efeito desestabilizador de um torque que prejudica o equilíbrio de um atleta pode vir de qualquer fonte externa como a gravidade, resistência do ar, oponente ou uma combinação de forças.

Os atletas, no Judô e outros esportes de combate, utilizam combinações de rotação, puxar, empurrar e levantamento, para diminuir a estabilidade do oponente e derrubá-lo. Os oponentes reagem ao ataque, inclinando-se em direção ao empurrão e inclinando-se no sentido oposto ao puxão. Para aumentar a estabilidade e tornarem-se menos vulneráveis, estes também abrem a base e baixam, centralizando o centro de gravidade. As divisões de peso, em esportes de combate, têm o propósito de evitar vantagens mecânicas obtidas com a massa corporal (CARR, 1998).

III - MÉTODO

3.1 - Características da Pesquisa

Este estudo, que teve por objetivo Investigar a relação existente entre as características antropométricas do atleta de judô e o seu desempenho na realização de técnicas de mão, quadril e perna no Judô, sendo caracterizado como pesquisa descritiva do tipo comparativa.

As técnicas escolhidas levaram em consideração o grupo de técnicas ao qual pertence, a frequência com que é utilizada pelos atletas, como citado por Franchini (2001) e Wakayama et. al (2005), também pela facilidade para execução sem a utilização de “judogui”. Na realização deste estudo foram escolhidas três técnicas de projeção (nague-waza), que se caracterizam pela maior importância de utilização de determinado segmento corporal. Do grupo de técnicas de perna (ashi-waza), foi determinado para uso neste trabalho o “*o soto gari*” (figura 2) pela fácil aplicação, por caracterizar bem o uso do membro inferior, pela frequência de seu uso entre os praticantes de judô, pela facilidade de aplicação do método de digitalização e análise cinemática. Pelos mesmos motivos foram escolhidas a técnica “*harai goshi*” (figura 3) do grupo de técnicas de quadril e a técnica “*seoi nague*” (figura 4) do grupo de técnicas de mão.



Figura 2: técnica *o soto gari* nas fases de desequilíbrio, encaixe e projeção respectivamente (Kudô, 1972).



Figura 3: técnica *seoi nage* nas fases de desequilíbrio, encaixe e projeção respectivamente (Kudô, 1972).



Figura 4: técnica *harai goshi* nas fases de desequilíbrio, encaixe e projeção respectivamente (Kudô, 1972).

3.2 - Sujeitos do estudo

Neste trabalho participaram quatro indivíduos, do sexo masculino, escolhidos de forma intencional, com idades entre 20 e 30 anos, todos residentes na Grande Florianópolis. Sendo dois de estatura mediana, um de estatura baixa e um de estatura alta, todos com tempo mínimo de prática não inferior a 10 anos e bom conhecimento da arte (faixas-pretas), que estivessem praticando o judô periodicamente e que não apresentem lesão nos últimos seis meses anteriores a data da coleta.

Os sujeitos foram:

- a. *Tori*: sujeito com 25 anos de idade, 14 anos de pratica no judô, faixa preta, com massa corporal de 78 kg e estatura de 1,71m.
- b. *Uke* de estatura baixa: sujeito com 30 anos de idade, 16 anos de pratica no judô, faixa preta, com massa corporal de 62 kg e estatura de 1,66m.

c. *Uke* de estatura média: sujeito com 22 anos de idade, 12 anos de prática no judô, faixa preta, com massa corporal de 78,6 kg e estatura de 1,74m.

d. *Uke* de estatura alta: sujeito com 23 anos de idade, 13 anos de prática no judô, faixa preta, com massa corporal de 81,7 kg e estatura de 1,84m.

3.3 – Critérios de inclusão na amostra

a. Estatura: Os sujeitos do estudo devem apresentar diferentes valores para estatura para que se possa verificar a ocorrência ou não diferenças na eficácia da técnica quando um indivíduo projeta um oponente mais baixo, um de mesma estatura e um mais alto.

b. Tempo de prática: os sujeitos devem ter tempo médio de prática de no mínimo 10 anos e graduação de faixa-preta para garantir bom nível técnico e pleno conhecimento das técnicas que serão realizadas neste estudo.

c. Idade dos sujeitos: indivíduos na faixa etária dos 20 aos 30 anos de idade, que estejam no auge de sua forma física e que também já apresentam formação óssea bem definida e já atingiram o ápice de sua estatura.

d. Ausência de lesões seis meses antes da coleta: lesões podem afastar um atleta dos treinamentos por certos períodos de tempo e afetar a qualidade na execução de certas técnicas.

3.4 - Instrumentação

a) Para aquisição de imagens:

Neste trabalho foi usado o Sistema *Peak Motus* composto por: um quadro de referência, quatro câmeras de vídeo Panasonic, modelo HSC de alta frequência (60 e 180 Hz); software do Sistema de Videografia da Peak Performance Technologies Inc., na versão 4.0.2; uma unidade de controle com sincronizador; quatro gravadores de vídeo, uma ilha de edição modelo GVR955 e uma estação de trabalho – Pentium II, 333 MHz. Ainda foram usados fita reflexiva para marcação dos eixos articulares e 8 tatames de 1,80m por 0,9m e 0,04m de espessura, apropriados para a prática do judô

b) Para realização das medidas antropométricas:

Foram usados uma balança digital de precisão da marca *Filizola*, modelo *personal* com precisão de 0,1 kg. Uma fita métrica para mensuração de comprimento dos membros superiores e inferiores e um estadiômetro, ambos com escala de 0,001m.

3.5 - Procedimentos para coleta de dados

3.5.1 – Procedimentos preliminares

- a) Obtenção da aprovação do comitê de ética em pesquisa da UDESC, processo número 021/06 (anexo 1);
- b) Solicitação aos sujeitos do estudo a assinatura de um termo de consentimento informado livre e esclarecido (apêndice 1), autorizando a realização da coleta dos dados, mediante termos e condições pré-estabelecidas.
- c) Agendamento: do Laboratório de Biomecânica do CEFID/UDESC e então marcação da data e hora da coleta de dados com os atletas.
- d) Calibração dos instrumentos: a calibração do sistema *Peak Motus* foi realizada através do calibrador padrão fornecido pela Peak Performance inc. (figura 5), que consiste de uma estrutura com oito hastes e 25 pontos de controle. Suas dimensões são de aproximadamente 2,2 metros na direção X, 1,6 metros na direção Y e 1,9 metros na direção Z.

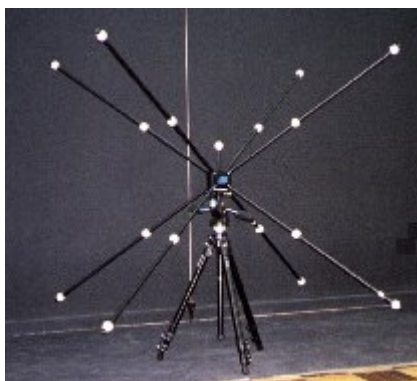


Figura 5: Calibrador do Sistema *Peak Motus*

- e) Frequência de aquisição: na determinação da frequência de aquisição do sinal, tendo em vista as características a serem identificadas e as variáveis a serem definidas, levou-se em conta outros trabalhos já realizados como o estudo de Santos (2003) e os dados obtidos no estudo piloto (apêndice 1) que sugerem uma frequência de 180Hz para movimentos rápidos como a realização de golpes de judô. O número de coeficientes do método DLT utilizados foi de 11, em função das câmeras serem de boa qualidade e terem distorções minimizadas. Os erros relativos

ao espaço objeto foram mantidos segundo critérios do fabricante, não superiores a 1%.

- f) Demarcação dos sujeitos: as marcas dos eixos articulares foram de material reflexivo e adesivo, sendo colados diretamente sobre a pele dos sujeitos. Estes tiveram diâmetros entre 0,3 e 0,5 cm, de acordo com o local a ser identificado. Os pontos demarcados, seguindo-se os critérios de projeção do eixo frontal da articulação sobre a pele de Kalfhues & Groh apud Riehle (1976), foram: articulação têmporo-mandibular direita e esquerda, 4,9 cm do canto superior distal do acrômio direito e esquerdo, 1,1 cm da fenda lateral proximal da articulação proximal do cotovelo direito e esquerdo, 1,1 cm da ponta distal do processo estilóide radial direito e esquerdo, 0,3 cm da ponta distal do trocânter direito e esquerdo, 2,6 cm da fenda proximal da articulação do joelho direito e esquerdo, e 1,3 cm da ponta distal do maléolo medial, calcâneo e cabeça do terceiro metatársico (Figura 6).



Figura 6: marcação dos eixos articulares dos sujeitos com fita reflexiva.

- g) Preparação dos sujeitos: devido ao tipo de marcador usado para filmagem, os judocas não puderam usar o “judogui”, estes usaram como vestimenta apenas uma bermuda de tecido elástico, de cor preta, que permanecesse justa ao corpo. Cada judoca teve o tempo necessário para aquecimento e alongamento. Também foram orientados pelos pesquisadores a executarem projeções e quedas com os

marcadores para adaptação ao ambiente laboratorial e à execução das técnicas sem o “judogui”.

- h) Sequência das técnicas: a ordem de projeção foi definida pelo grau de dificuldade de execução. Primeiramente o *o soto gari*, em seguida o *hara goshi* e por último o *seoi nage*.
- i) Número de repetições: para que se pudesse ter um número mínimo de dez técnicas aplicadas corretamente e sem qualquer problema a para digitalização das imagens foram realizadas treze repetições de cada técnica, sendo aproveitadas para digitalização dez repetições julgadas mais adequadas em função da qualidade da imagem.
- j) Posicionamento das câmeras: a distribuição das câmeras no ambiente de coleta será feita previamente por pessoal capacitado. Para tanto será levada em consideração a área da execução da técnica, a posição de cada câmera em relação às demais, a captação de luz pelas câmeras e a reflexão de luz pelos marcadores anatômicos (figura 7).

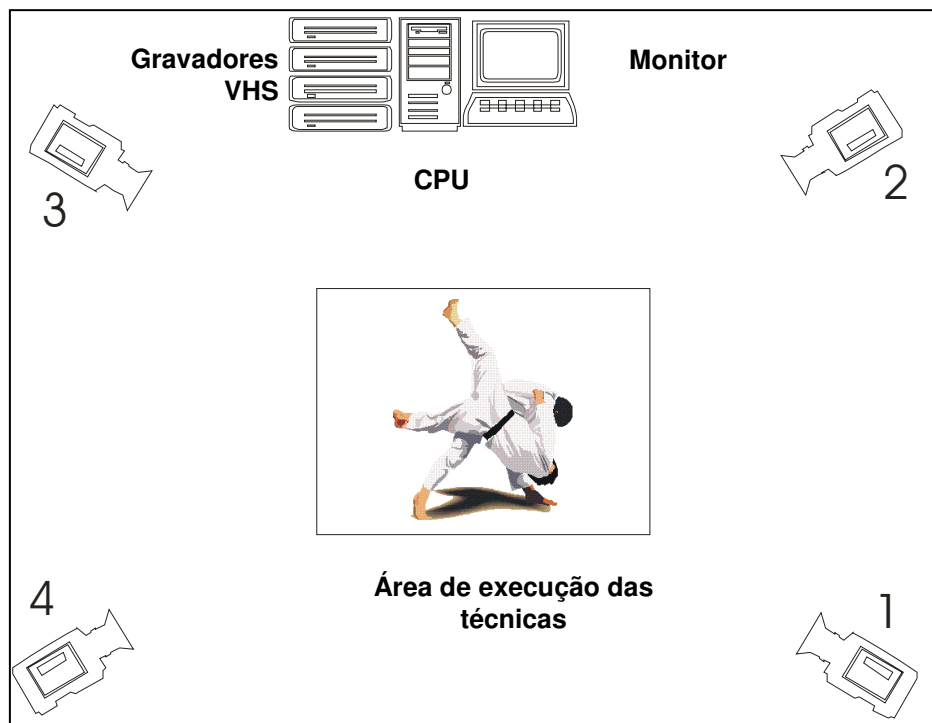


Figura 7: Posição das câmeras de filmagem e local de execução das técnicas.

3.5.2 – Aquisição dos dados

a) Participação dos atletas:

Durante a filmagem para coleta de dados o *tori*, de estatura intermediária projetou cada um dos outros judocas de estaturas baixa, média e alta, nesta mesma ordem, com pelo menos treze repetições de cada umas das técnicas pré-determinadas. Destas, pelo menos, dez projeções devem ser válidas para posterior digitalização dos dados. A execução das técnicas obedeceu critérios de dificuldade técnica e deu-se da seguinte forma: o indivíduo de estatura mediana projetou o de estatura baixa no mínimo treze vezes de *o soto gari*, depois de *harai goshi* e em seguida de *seoi nage*. O mesmo procedimento foi adotado respectivamente com o indivíduo de estatura mediana e depois com o indivíduo de estatura alta, respeitando-se os intervalos entre uma série e outra para descanso do *tori* e entre uma técnica e outra para ajuste da marcação de pontos reflexivos, se necessário.

b) Identificação de cada projeção:

Para que cada projeção fosse identificada e classificada posteriormente, bem como a estatura do sujeito que estava sendo projetado foram usadas marcas reflexivas mostradas em cada uma das quatro câmeras antes da execução das técnicas, onde:

- a) uma marca grande identificava o sujeito de estatura baixa;
- b) duas marcas grandes identificavam o sujeito de estatura média;
- c) três marcas grandes identificavam o sujeito de estatura alta;
- d) uma marca pequena identificava a técnica *o soto gari*;
- e) duas marcas pequenas identificavam a técnica *harai goshi*;
- f) três marcas pequenas identificavam a técnica *seoi nage*;
- g) números em cartões identificavam, em ordem, a repetição que seria executada.

c) Cuidados durante a aquisição:

Todas as coletas de dados foram precedidas pelas seguintes ações:

- verificação da fixação dos marcadores reflexivos antes de cada uma das projeções;
- conferência da posição dos atletas em relação às câmeras para cada projeção;
- cada projeção somente foi realizada após o comando do pesquisador, que consistia em um sinal de positivo mostrado para *tori* e *uke* após a verificação de funcionamentos dos equipamentos, posição da marcação e dos atletas.

3.6 - Processamento e tratamento dos dados

a) Digitalização das imagens:

A digitalização foi feita no *Peak Motus*, após a transferência das imagens de interesse das fitas de vídeo VHS para o sistema *Peak Motus*. Foram usados os métodos automático e manual para a digitalização dos pontos reflexivos já demarcados. No método automático o sistema identifica a marcação e digitaliza automaticamente, enquanto que no método manual é o pesquisador que identifica o local da marcação e digitaliza usando o *mouse* do computador.

Alguns pontos, em alguns momentos podem ficar omissos em uma ou mais câmeras, sendo ajustados pelo pesquisador. De acordo com a o método DLT (*Direct Linear Transformation*) que permite a reconstrução tridimensional de um objeto e com base em imagens bidimensionais, é possível saber a localização de um ponto usando as imagens de no mínimo duas câmeras.

Foram digitalizadas dez projeções de cada uma das técnicas executas em cada um dos três indivíduos projetados, totalizando noventa técnicas digitalizadas. O tempo para transferência das imagens, digitalização, filtragem e cálculo dos dados foi em média de cinco horas, totalizando um tempo estimado de 450 horas para encerramento das digitalizações.

Para a digitalização seguiram-se os seguintes passos:

1. determinar o modelo espacial a ser utilizado com pontos articulares, segmentos e CM;
2. com o *software* do sistema *Peak Motus* adquirir as imagens do calibrador, sincronizar e digitalizar estas imagens;
3. determinação dos eventos de interesse;
4. selecionar a imagem da técnica de interesse em cada uma das quatro fitas VHS;
5. capturar as imagens de cada uma das quatro câmeras com o *software* do sistema *Peak Motus*;
6. no *software* do sistema, realizar o corte e sincronização das imagens;
7. iniciar o processo de digitalização.

b) Filtragem dos dados:

Após a digitalização a filtragem dos dados foi feita no *software* do *Peak Motus* e o filtro mais adequado foi o de *Butterworth* de 3ª ordem, uma vez que a resposta em frequência

de um filtro *Butterworth* é muito plana na banda passante, e se aproxima do zero na banda rejeitada, ideal para o uso em cinemetria que diferentemente da aquisição de dados em dinamometria, apresenta frequências mais baixas. Este filtro suaviza as discrepâncias das curvas nos gráficos resultantes do desentrelaçamento dos pontos digitalizados e de erros na digitalização manual. Um exemplo da forma de filtragem em *butterworth* está representado na figura 8.

c) Cálculo dos dados digitalizados:

Após a filtragem dos dados, os resultados foram também calculados no programa da Peak Performance de acordo com as referências apontadas na figura 9.

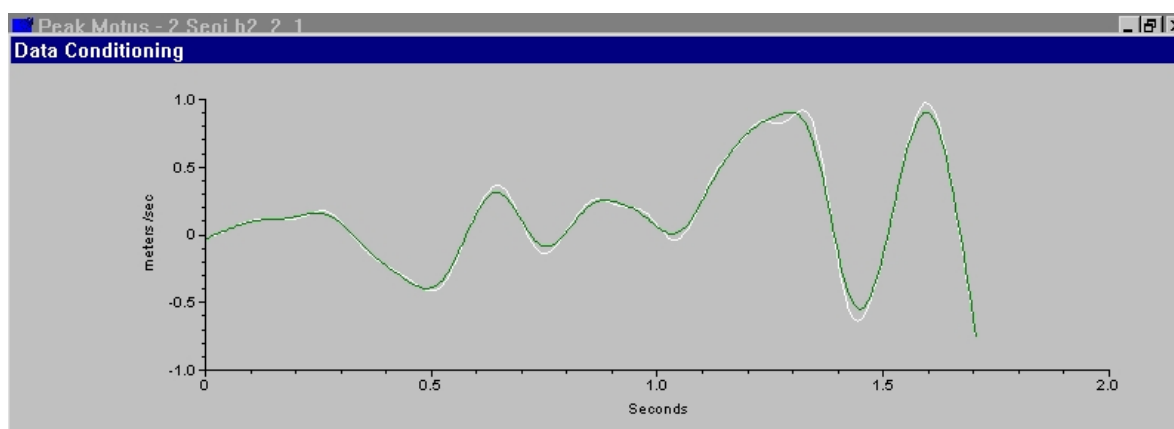


Figura 8: resposta do filtro *Butterworth* de 3ª ordem no *Peak Motus*

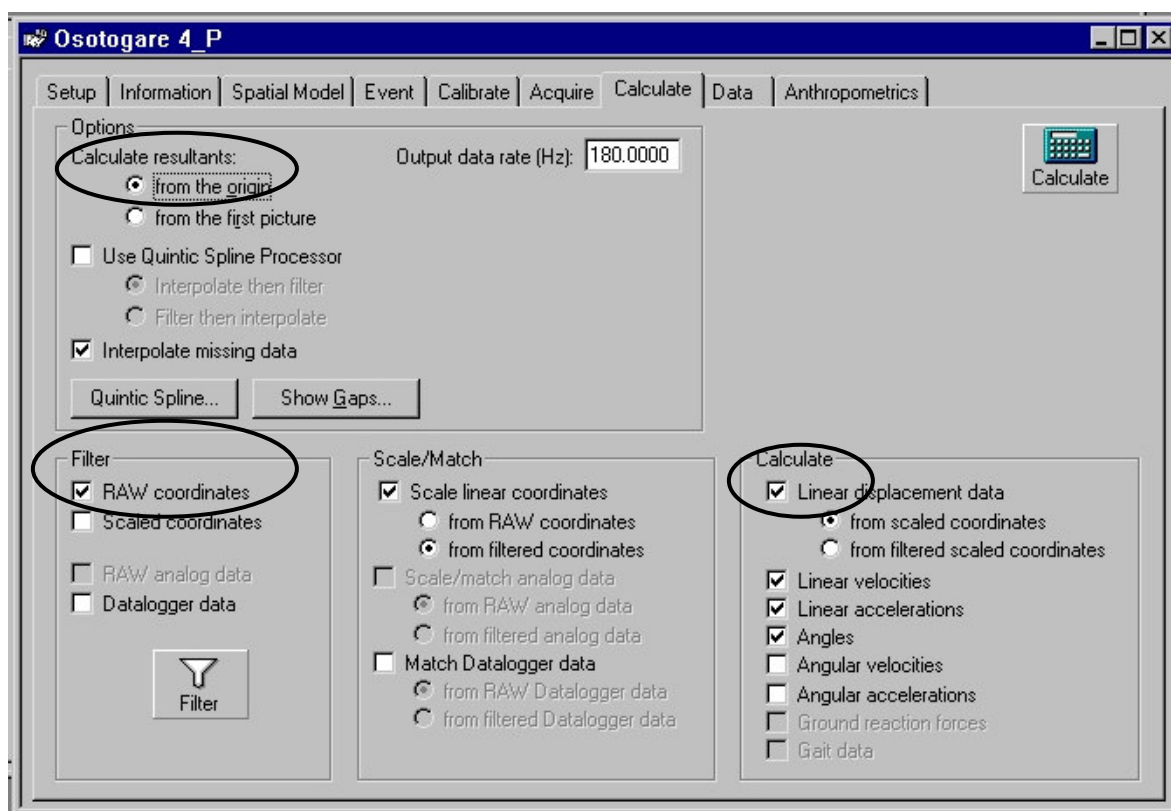


Figura 9: Ilustração do *Peak Motus* exemplificando as opções para o cálculo dos resultados.

d) Exportação dos dados:

Após os cálculos dos valores de deslocamentos angulares, velocidades e acelerações lineares e das coordenadas escalares e transformadas para cada ponto em cada uma das câmeras nos eixos x, y, z e da resultante, os dados numéricos foram exportados para um banco de dados no programa *Microsoft Excel*, a partir desse banco de dados os resultados foram exportados para o programa *Origin 6.0* para interpolação dos dados e então voltaram ao *Microsoft Excel* para construção de gráficos e tabelas e análise estatística dos resultados.

e) Interpolação dos dados:

A execução das técnicas não apresenta sempre o mesmo tempo e conseqüente nem o mesmo número de quadros nas filmagens, portanto os dados necessitam ser normalizados. O programa *Origin 6.0* foi usado para fazer a interpolação dos dados e transformar as unidades de tempo em percentual para todas as técnicas.

f) Determinação dos eventos para classificação das fases das técnicas:

Para melhor análise das técnicas, estas, após a transferência das imagens para o software da *Peak Motus*, foram divididas em três fases que são desequilíbrio (*kusushi*), encaixe (*tsukuri*) e queda (*kake*).

Para identificação do início e término de cada fase foram determinados eventos claros na filmagem como toques ou retiradas dos pés do solo. Com isso será possível definir o número de quadros e a percentagem correspondente de tempo para cada fase da projeção, como no exemplo (tabela 2).

Os eventos que determinaram o início e término de cada técnica e bem como início e término de cada fase obedeceram aos seguintes critérios:

- Início da execução da técnica: primeiro movimento do *tori* em direção ao *uke*;
- Fase de desequilíbrio: início no primeiro movimento do atacante para a realização do arremesso e término o início da fase de encaixe em todas as três técnicas;
- Fase de encaixe: é diferente para cada técnica.
 - *o soto gare*: com início no momento exato em que o atacante faz o contato do seu pé de apoio próximo ao indivíduo atacado e término no início da fase de projeção;
 - *harai goshi*: com início no momento exato em que o atacante faz o contato do seu pé de ataque próximo ao indivíduo atacado e término no início da fase de projeção.
 - *seoi nage*: com início no momento exato em que o atacante faz o contato do seu pé de ataque próximo ao indivíduo atacado e término no início da fase de projeção.
- Fase de queda: é diferente para cada técnica.
 - *o soto gare*: com início no momento em que a perna de ataque do *tori* faz o contato com a perna de apoio do *uke* e término quando este toca completamente o solo, tocando mão, quadril e perna no solo;
 - *harai goshi*: inicia no momento em que o sujeito atacado perde o contato com o solo e termina quando este toca completamente ao solo, tocando mão, quadril e perna no solo.
 - *seoi nage*: inicia no momento em que o sujeito atacado perde o contato com o solo e termina quando este toca completamente ao solo, tocando mão, quadril e perna no solo.
- Final da técnica: considerou-se como termino da execução da técnica o momento em que o *uke* tocou pelo uma vez no solo a mão e braço que executa o amortecimento da queda, o

quadril do mesmo lado a perna do mesmo lado e o pé do lado oposto. Neste momento o *tori* não necessita realizar mais nenhum movimento para ajustes de posição ou domínio da técnica aplicada.

Tabela 2: exemplo da divisão de cada técnica após a aquisição e transcrição dos dados

Fases	Número de quadros	Tempo em segundos	% do tempo de execução
<i>Kuzushi</i>	111	0,62 s	21,03%
<i>Tsukuri</i>	203	1,13 s	38,62%
<i>Kake</i>	212	1,17 s	40,34%
Total	526	2,92s	100,00%

g) Tratamento estatístico:

Para o presente estudo foi utilizada estatística descritiva: média ($\bar{X}$), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV%) para a caracterização dos dados para os arremessos de cada indivíduo.

Também foi utilizado o teste *one-way* ANOVA ($p \leq 0,05$) para as seguintes comparações:

- Variação de deslocamentos angulares para joelhos, quadris e tronco nos instantes que determinam eficiência nas três técnicas realizadas para as três estaturas;
- Entre os tempos gastos para a realização de cada uma das fases (desequilíbrio, encaixe e queda) e tempo total para cada uma das três técnicas realizadas para as três estaturas.
- Entre os instantes específicos de deslocamentos verticais do CM

Para fazer a comparação entre estes valores para cada técnica e para o *tori* ao projetar sujeitos de diferentes estaturas usou-se ANOVA *one-way* ($p \leq 0,05$) para verificar se a diferença dos valores angulares no mesmo instante da projeção foi ou não significativa para as diferentes estaturas de *ukes*. Para verificar a homogeneidade entre cada estatura usou-se *Post Hoc* e o subteste de homogeneidade de *Tukey*.

3.7 – Limitações do Estudo

Este estudo apresenta as seguintes limitações:

- Judocas sem a vestimenta adequada para a prática do judô, que pode afetar a realização do desequilíbrio e controle do *uke* após a queda;

- b. As coletas foram realizadas em situação de laboratório, que pode influenciar no desempenho dos atletas;
- c. Os judocas aplicaram as técnicas partindo de posição estática, (parados).

IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo está organizado, para fins didáticos, de acordo com os objetivos específicos do estudo. Por tanto, serão apresentados e discutidos os resultados nos seguintes tópicos: no primeiro são estudadas as variações angulares de diferentes segmentos corporais em técnicas de perna, mão e quadril do *tori* ao projetar *uke* de diferentes estaturas; no segundo são feitas as comparações dos tempos gastos para realização de cada uma das fases das técnicas realizadas, entre *uke* de diferentes estaturas e para encerrar o capítulo foram feitas as análises e comparações das variações de deslocamentos verticais dos centros de massa (ΔCM) do *tori* ao projetar *uke* de diferentes estaturas.

4.1 Variações angulares de diferentes segmentos corporais em técnicas de perna, mão e quadril de *tori* ao projetarem *uke* de diferentes estaturas.

O primeiro objetivo específico deste estudo foi “identificar e comparar a variação angular de joelho, quadril e tronco dos *toris* ao projetarem com técnicas de mão, quadril e perna, adversários de diferentes características antropométricas para a estatura”. Para tal fez-se a comparação dos valores angulares em momentos específicos de cada execução. Estes momentos foram definidos como determinantes da eficiência mecânica da técnica nos golpes aplicados e são diferentes para cada uma das técnicas.

Para facilitar a compreensão fez-se a combinação da análise estatística com a análise gráfica que permite a visualização da variação destes ângulos ao longo da execução da técnica. Cada curva representa a média das dez projeções para cada uma das diferentes estaturas.

Para efeitos didáticos adotou-se a seguinte ordem para apresentação e análise dos resultados. Primeiro para a técnica de perna *o soto gari*, em seguida para a técnica de quadril *harai goshi* e por último para a técnica de mão *seoi nage*.

4.1.1 Para a técnica *O SOTO GARI*:

Nesta técnica foram selecionados as seguintes variáveis, correspondentes a ângulos nos instantes selecionados para análise, conforme ilustrado na figura 1:

- ângulo de flexão máxima do quadril de ataque (β_d) na fase de encaixe;
- ângulo de extensão máxima do joelho de ataque (σ_d) na fase de encaixe;
- ângulo de extensão máxima do quadril de ataque (β_d) na fase de queda;
- ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (σ_e) na fase de queda;
- ângulo de flexão máxima do tronco (α) na fase de queda.

Os resultados da análise estatística estão expressos na tabela 3 e ilustrados nas figuras 10 a 13a.

Tabela 3: comparação dos ângulos intersegmentares do *tori*, durante o encaixe e queda da técnica *o soto gari* ao projetar *uke* de diferentes estaturas.

Variável	Fase	Estatura	$\bar{X} \pm s$ (°)	F	p
Ângulo de flexão máxima do quadril de ataque (β_d)	Encaixe	Alta	88,51 $\pm$ 1,20	639,822	0,000
		Média	101,51 $\pm$ 1,76		
		Baixa	110,34 $\pm$ 1,06		
Ângulo de extensão máxima do joelho de ataque (σ_d)	Encaixe	Alta	135,31 $\pm$ 1,23	1005,516	0,000
		Média	141,38 $\pm$ 1,58		
		Baixa	160,55 $\pm$ 1,08		
Ângulo de extensão máxima do quadril de ataque (β_d)	queda	Alta	133,85 $\pm$ 1,31	531,458	0,000
		Média	130,91 $\pm$ 1,22		
		Baixa	148,19 $\pm$ 1,28		
Ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (σ_e)	queda	Alta	153,44 $\pm$ 1,51	124,683	0,000
		Média	155,77 $\pm$ 1,23		
		Baixa	147,16 $\pm$ 0,99		
Ângulo de flexão máxima do tronco (α)	queda	Alta	46,31 $\pm$ 1,20	71,692	0,000
		Média	46,46 $\pm$ 1,13		
		Baixa	52,46 $\pm$ 1,56		

Com base nos resultados da tabela 3 e ilustrado nas análises gráficas (figuras 10 a 13), constatou-se que em todas as fases de execução, pelo menos em uma das estaturas os valores angulares do *tori* foi diferente das demais.

Para verificar onde ocorreram tais diferenças aplicou-se o *post hoc* de Tukey e constatou-se que:

- na variável ângulo de flexão máxima do quadril de ataque (β_d) do *tori* na fase de encaixe constatou-se:

a1. que houve diferenças nas 3 projeções, sendo maior ($88,51^\circ$) para projetar o *uke* de estatura alta e menor ($110,34^\circ$) para projetar o *uke* de estatura baixa, como ilustrado na figura 10 destacado no círculo na figura e figura 10a.

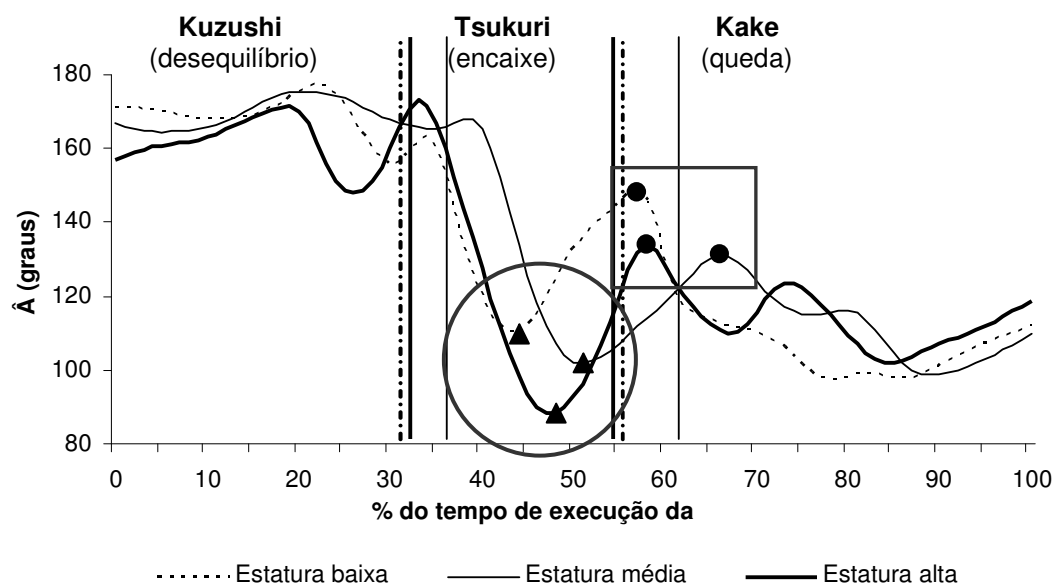


Figura 10: variação angular do quadril de ataque (β_d) para técnica *o soto gari* nas três estaturas, onde $\blacktriangle$ = flexão máxima do quadril de ataque e $\bullet$ = extensão máxima do quadril de ataque.

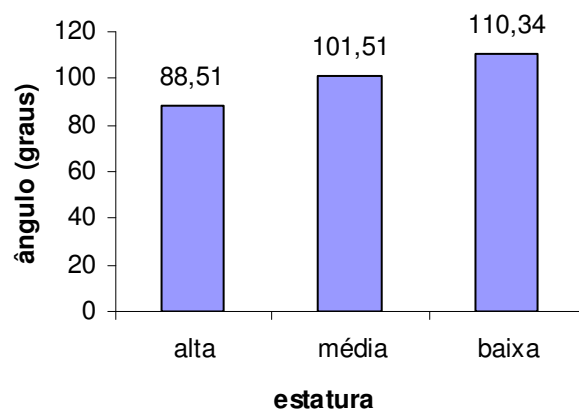


Figura 10a: valores médios do ângulo máximo de flexão do quadril de ataque (β_d) do *tori* ao projetar *ukes* de estaturas diferentes

b) na variável ângulo de extensão máxima do joelho de ataque (σ_d) na fase de encaixe verificou-se que para o *tori*:

b1. foi diferente ao projetar *ukes* de diferentes estaturas;

b2. foi menor ($135,31^\circ$) para projetar o *uke* de estatura alta e maior ($160,55^\circ$) para projetar o *uke* de estatura baixa, como ilustrado na figura 11 destacado no círculo e figura 11a.

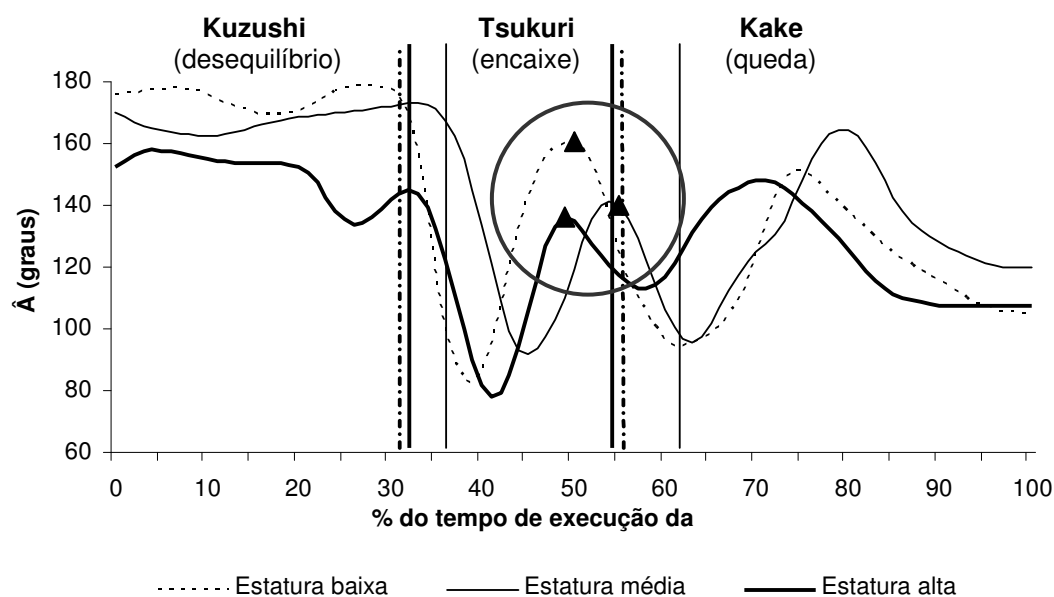


Figura 11: variação angular do joelho de ataque para a técnica *o soto gari* nas três estaturas, onde $\blacktriangle$ = extensão máxima do joelho de ataque.

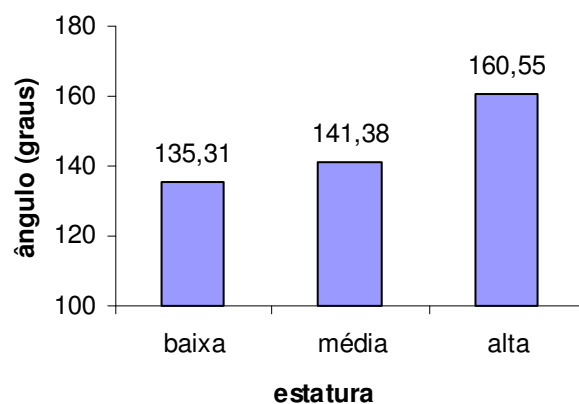


Figura 11a: valores médios do ângulo máximo de extensão do joelho de ataque (σ_d) do tori ao projetar *ukes* de estaturas diferentes.

c) na variável ângulo de extensão máxima do quadril de ataque (β_d) do tori na fase de queda constatou-se:

c1. que foi diferente ao projetar *ukes* de diferentes estaturas;

c2. que foi maior ($148,20^\circ$) para projetar o *uke* de estatura baixa e menor ($130,91^\circ$) para projetar o *uke* de estatura média, como ilustrado na figura 10 destaque no quadrado e figura 10b.

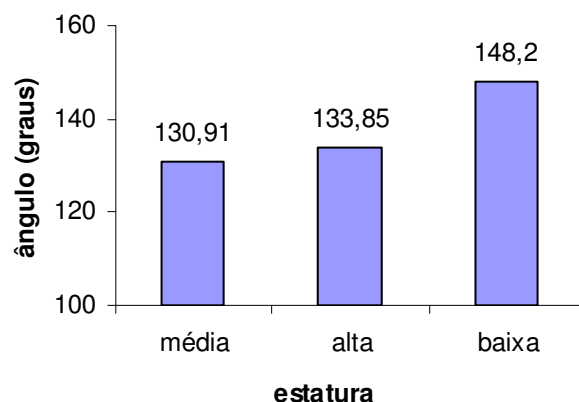


Figura 10b: valores médios do ângulo máximo de extensão do quadril de taque (β_d) do *tori* ao projetar *ukes* de estaturas diferentes

d) na variável ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (σ_e) do *tori* na fase de queda constatou-se:

d1. que foi diferente ao projetar *ukes* de diferentes estaturas;

d2. que foi maior ($155,77^\circ$) para projetar o *uke* de estatura média e menor ($147,16^\circ$) para projetar o *uke* de estatura baixa, como ilustrado nas figuras 12 destacado no círculo e 12a.

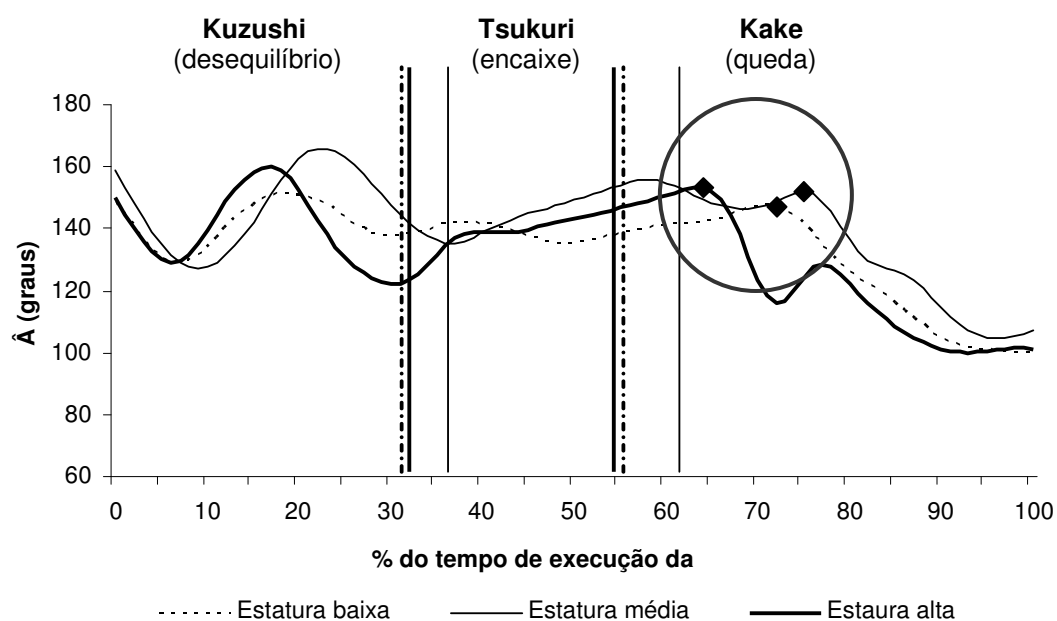


Figura 12: variação angular do joelho de apoio para técnica *o soto gari* nas três estaturas, onde $\blacklozenge$ = Extensão máxima do joelho de apoio.

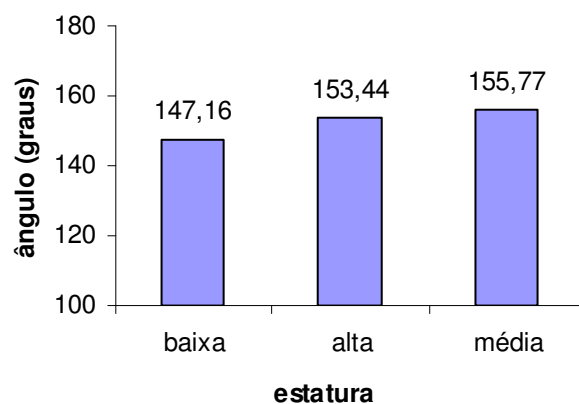


Figura 12a: valores médios do ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (σ_e) do tori ao projetar ukes de estaturas diferentes

e) na variável ângulo de flexão máxima do tronco (α) do tori na fase de queda constatou-se:

e1. que não houveram diferenças no ângulo de flexão do tronco e ao projetar ukes de estaturas alta ($46,32^\circ$) e média ($46,46^\circ$).

e2. que este ângulo foi maior para projetar o *uke* de estatura baixa ($52,46^\circ$) em relação as estaturas alta ($46,32^\circ$) e média ($46,46^\circ$) respectivamente, como ilustrado na figura 13 destacado no círculo e figura 13a.

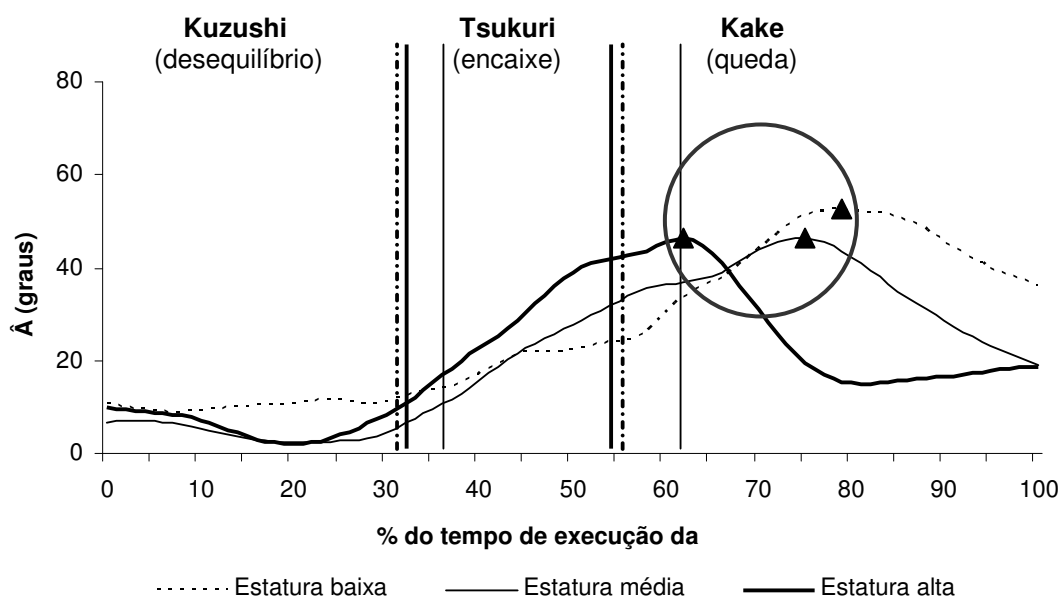


Figura 13: variação angular de tronco para técnica *o soto gari* nas três estaturas, onde ▲ = flexão máxima do tronco.

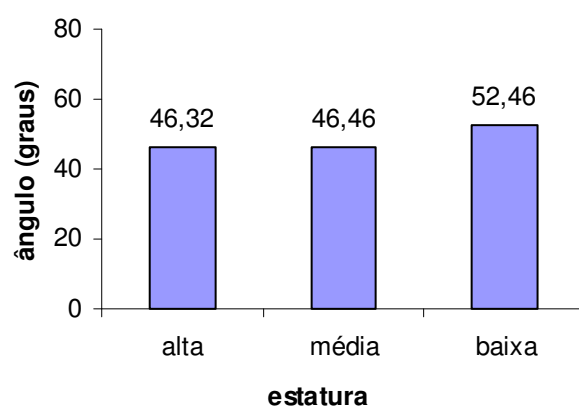


Figura 13a: valores médios do ângulo de flexão máxima do tronco (α) do tori ao projetar ukes de estaturas diferentes

Com base nos resultados estatísticos e análise gráfica das curvas de deslocamento angular nos diferentes instantes de execução desta técnica pode-se afirmar que:

a) Neste estudo na variável a *ângulo de flexão do quadril de ataque* ((β_d)) o *tori* executou maior flexão ao projetar o *uke* de maior estatura e menor flexão ao projetar o *uke* de menor estatura. Neste sentido há de se ressaltar que a elevação da perna de ataque na fase de encaixe tem grande importância na técnica *o soto gari*, pois quanto mais elevada, maior a distância que o *tori* terá para desenvolver velocidade para o impacto na perna de apoio do *uke*, porém, possivelmente o tempo decorrente deste movimento também aumentará. Por outro lado, o fato de ter realizado uma flexão menor de quadril de ataque ao projetar o *uke* de estatura menor que a sua, evidencia a necessidade de menor esforço e conseqüentemente tempo menor para jogar *uke* mais baixos que ele. Estes resultados tem amparo nos livros que tratam do ensino do judô, (ARPIN, 1970; KUDO, 1972; YERKOW, 1974).

b) com relação a variável *extensão do joelho de ataque* ((σ_d)) na fase de encaixe os resultados mostraram que o *tori* fez menor flexão do joelho de ataque na fase de encaixe ao jogar o *uke* de menor estatura e maior ao jogar o *uke* de maior estatura. a extensão máxima do joelho de ataque tem o mesmo objetivo de elevar o perna para adquirir maior amplitude do movimento na fase de elevação para, na execução do golpe adquirir maior momento angular, e conseqüentemente maior impacto contra a perna de apoio do *uke*. Acrescenta-se ainda que o fato do *tori* aplicar esta técnica em um *uke* de menor estatura tem ainda outras vantagens mecânicas como menor massa do *uke* que conseqüentemente gera menor coeficiente de atrito do pé de apoio contra o solo que um *uke* de maior estatura e conseqüentemente mais pesado. Não foram encontrados na literatura pesquisas com dados sobre a variação angular do joelho de ataque na execução desta técnica para confrontar com os dados deste estudo. Porém Kudo (1972), Tegner, (1987) e Figueroa, (2005) reforçam a maior facilidade de aplicação desta técnica em *ukes* de menor estatura.

c) para as variáveis *extensão máxima do quadril de ataque* ((β_d)) e a *flexão máxima do tronco* ((α)), que são movimentos associados, constatou-se que os valores angulares foram maiores para o *tori* ao projetar o *uke* de estatura baixa. Imamura e Johnson (2005) em um estudo sobre esta técnica mostram que o movimento pendular de flexão do tronco a frente e extensão do quadril de ataque é de fundamental importância, pois geram momentos angulares que na colisão com o pé de apoio do *uke* promovem a eficiência na projeção do *uke*. Portanto,

os resultados encontrados para estas variáveis angulares mostraram maior eficiência na aplicação do *o soto gari* em *ukes* de estatura baixa. O que teoricamente apontam Arpin (1970) e Tegner (1987).

d) na variável angular de extensão do joelho de apoio, os resultados mostraram que o *tori* realizou mais extensão do joelho de apoio, conseqüentemente maior esforço ao projetar os *ukes* de mesma e de maior estatura que a sua e menor extensão para o *uke* mais baixo que ele. A extensão do joelho de apoio na fase de queda tem por objetivo elevar o quadril e portanto a perna de ataque, conseqüentemente demanda maior esforço. Da mesma forma que para as variáveis anteriores também não foi encontrado até então pesquisas semelhantes para confrontar os resultados, exceto os livros didáticos que assim destacam, reforçando os resultados encontrados no estudo para esta técnica.

Em resumo este estudo mostra que para as variáveis de deslocamento angular o *tori* necessitou de menores amplitudes de movimentos para projetar com eficiência o *uke* de estatura mais baixa que a sua em todos os momentos específicos pré-determinados (a. ângulo de flexão máxima do quadril de ataque (β_d) na fase de encaixe; b. ângulo de extensão máxima do joelho de ataque (σ_d) na fase de encaixe; c. ângulo de extensão máxima do quadril de ataque (β_d) na fase de queda; d. ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (σ_e) na fase de queda; e. ângulo de flexão máxima do tronco (α) na fase de queda). E maior amplitude ao jogar com eficiência *ukes* de média e alta estatura. Estes resultados vem ao encontro com a literatura clássica onde autores como Kudo (1970), Arpin (1972), Tegner (1987) e Santos e Melo (2003) salientam que judocas mais altos encontraram maior facilidade ao aplicarem técnicas de perna em outros de menor estatura. Até então não foram encontradas pesquisas que fizessem comparações angulares em momentos específicos da técnica para confronto com os resultados obtidos neste estudo.

4.1.2 Para a técnica *HARAI GOSHI*:

Para esta técnica tomou-se como pontos específicos os seguintes instantes de execução, conforme ilustrado na figura 1:

- a. flexão máxima do quadril de ataque (β_d) na fase de encaixe;
- b. flexão máxima do joelho de apoio (σ_e) na fase de encaixe;
- c. extensão máxima do quadril de ataque (β_d) na fase de queda;

d. extensão máxima do joelho de ataque (σ_d) na fase de queda;

e. extensão máxima do joelho de apoio (σ_e) na fase de queda;

f. flexão máxima do tronco na fase de queda (α).

Os resultados da análise estatística estão expressos na tabela 4 e ilustrados nas figuras 14 a 17a.

Tabela 4: comparação dos ângulos intersegmentares do *tori*, durante o encaixe e queda da técnica *harai goshi* ao projetar *uke* de diferentes estaturas.

Variável	Fase	Estatura	$X \pm s (^{\circ})$	F	p
Ângulo de flexão máxima do quadril de ataque (β_d)	encaixe	Alta	$122,74 \pm 1,78$	419,136	0,000
		Média	$123,39 \pm 1,19$		
		Baixa	$138,45 \pm 1,04$		
Ângulo de flexão máxima do joelho de apoio (σ_e)	encaixe	Alta	$109,56 \pm 1,51$	1159,379	0,000
		Média	$131,84 \pm 1,26$		
		Baixa	$107,56 \pm 1,22$		
Ângulo de extensão máxima do quadril de ataque (β_d)	queda	Alta	$148,63 \pm 1,09$	122,734	0,000
		Média	$150,75 \pm 1,08$		
		Baixa	$155,72 \pm 0,93$		
Ângulo de extensão máxima do joelho de ataque (σ_d)	queda	Alta	$160,38 \pm 1,35$	8,366	0,001
		Média	$159,77 \pm 1,58$		
		Baixa	$162,32 \pm 1,43$		
Ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (σ_e)	queda	Alta	$171,81 \pm 1,05$	1606,209	0,000
		Média	$152,76 \pm 0,63$		
		Baixa	$167,71 \pm 0,61$		
Ângulo de flexão máxima do tronco (α)	queda	Alta	$65,63 \pm 1,02$	17,138	0,000
		Média	$63,80 \pm 0,93$		
		Baixa	$63,64 \pm 0,48$		

Com base nos resultados da tabela 4 e ilustrado nas análises gráficas (figuras 14 a17), constatou-se que em todas as fases de execução, pelo menos em uma das estaturas os valores angulares do *tori* foi diferente das demais.

Para verificar onde ocorreram tais diferenças fez-se *post hoc* de Tukey e constatou-se que:

a) na variável ângulo de flexão máxima do quadril de ataque (β_d) do *tori* na fase de encaixe verificou-se que:

a1. que não houveram diferenças ao projetar *ukes* de estaturas alta ($122,74^{\circ}$) e média ($123,39^{\circ}$).

a2. que este ângulo foi maior para projetar o *uke* de estatura baixa (138,47°) em relação as estaturas alta (122,74°) e média (123,39°) respectivamente, como ilustrado na figura 14 destacado no círculo e 14a.

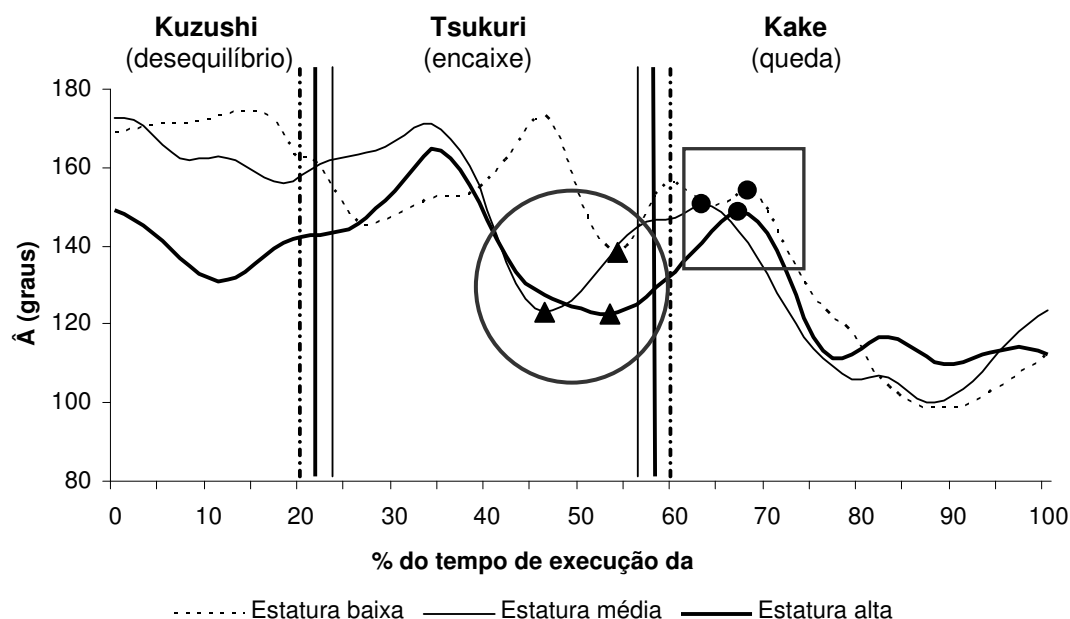


Figura 14: variação angular do quadril de ataque para técnica *harai goshi* nas três estaturas, onde $\blacktriangle$ = flexão máxima do quadril de ataque e $\bullet$ = extensão máxima do quadril de ataque.

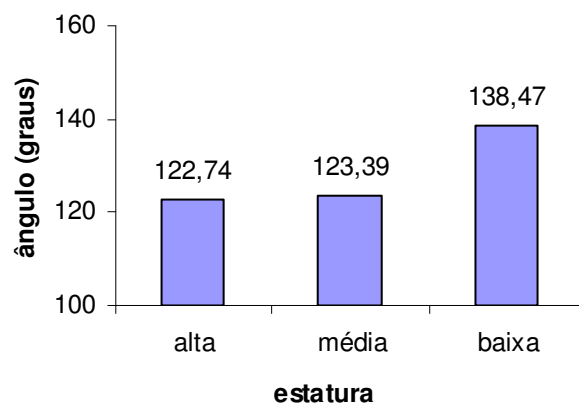


Figura 14a: valores médios do ângulo de flexão máxima do quadril de ataque (β_d) do *tori* ao projetar *ukes* de estaturas diferentes

b) na variável ângulo de flexão máxima do joelho de apoio (σ_e) do *tori* na fase de encaixe verificou-se que:

- b1. que foi diferente ao projetar *ukes* de diferentes estaturas;
- b2. que a flexão foi maior ($107,56^\circ$) para projetar o *uke* de estatura baixa e menor ($131,84^\circ$) para projetar o *uke* de estatura média, como ilustrado na figura 15 destacado no círculo e figura 15a.

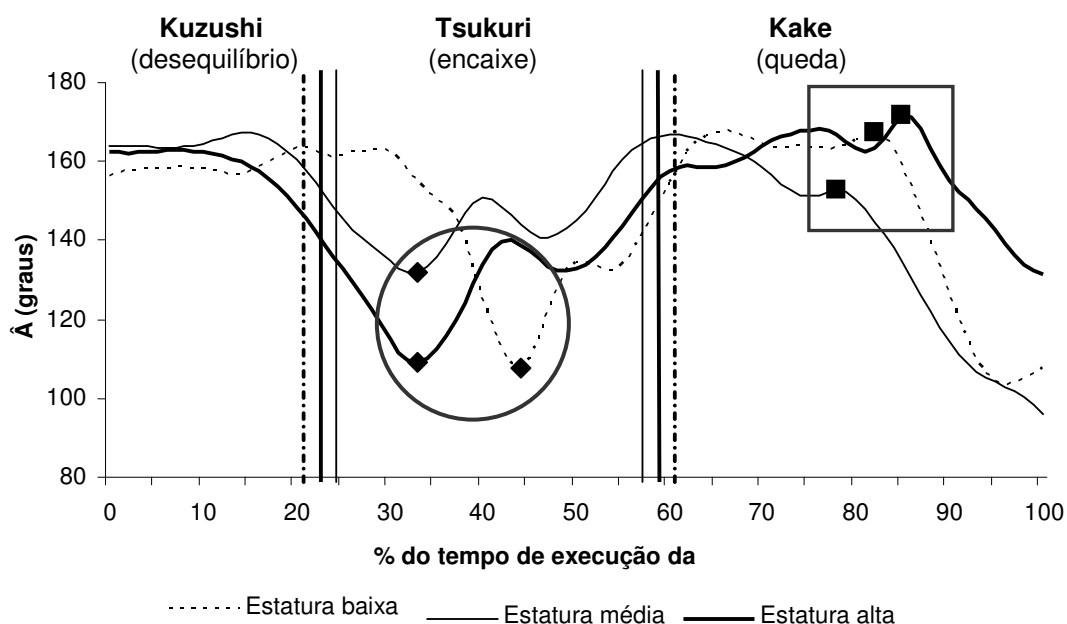


Figura 15: variação angular do joelho de apoio para técnica *harai goshi* nas três estaturas, onde ♦ = Flexão máxima do joelho de apoio e ■ = Extensão máxima do joelho de apoio.

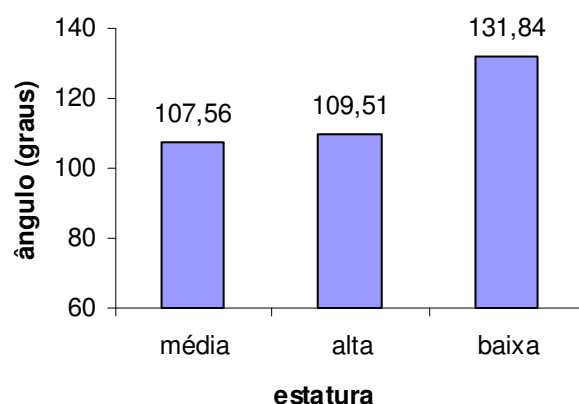


Figura 15a: valores médios do ângulo de flexão máxima do joelho de apoio (σ_e) do tori ao projetar *ukes* de estaturas diferentes.

c) na variável ângulo de extensão máxima do quadril de ataque (β_d) do *tori* na fase de encaixe verificou-se que:

- c1. que foi diferente ao projetar *ukes* de diferentes estaturas;
- c2. que a flexão foi maior ($155,72^\circ$) para projetar o *uke* de estatura baixa e menor ($148,63^\circ$) para projetar o *uke* de estatura alta, como ilustrado na figura 14 destacado no quadrado e figura 14b.

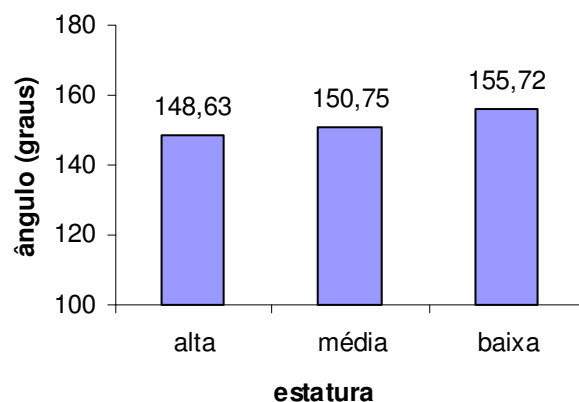


Figura 15b: valores médios do ângulo de extensão máxima do quadril de ataque (β_d) do *tori* ao projetar *ukes* de estaturas diferentes.

d) na variável ângulo de extensão máxima do joelho de ataque (σ_d) do *tori* na fase de encaixe verificou-se que:

- d1. que não houveram diferenças neste ângulo ao projetar *ukes* de estaturas média ($159,77^\circ$) e alta ($160,38^\circ$).
- d2. que este ângulo foi maior para projetar o *uke* de estatura baixa ($162,32^\circ$) em relação as estaturas média ($159,77^\circ$) e alta ($160,38^\circ$) respectivamente, como ilustrado na figura 16 destacado no círculo e figura 16a.

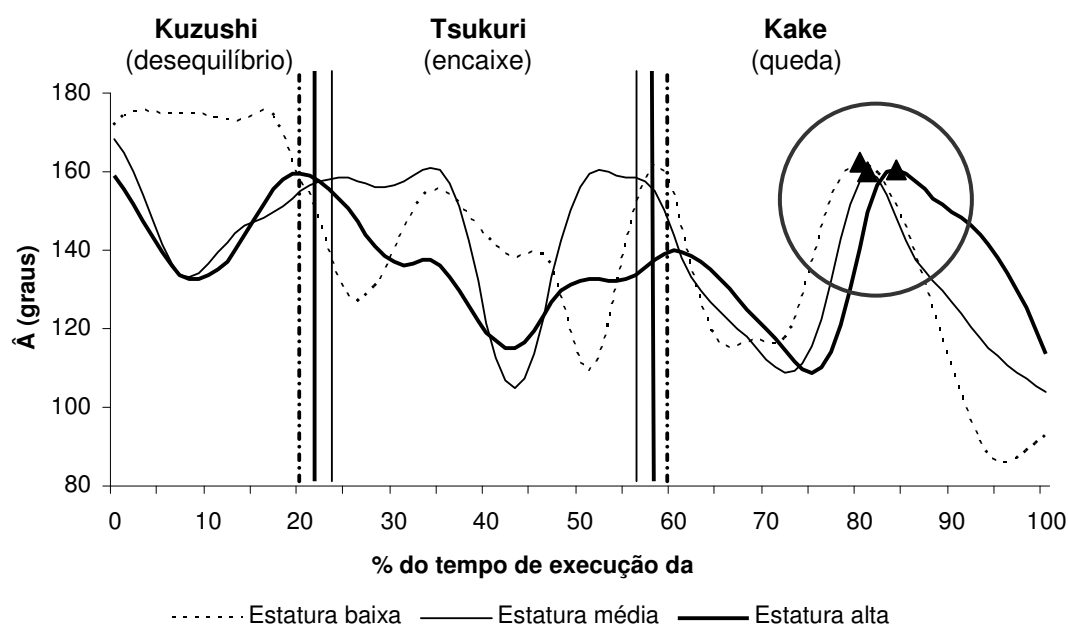


Figura 16: variação angular do joelho de ataque para a técnica *harai goshi* nas três estaturas, onde ▲ = extensão máxima do joelho de ataque.

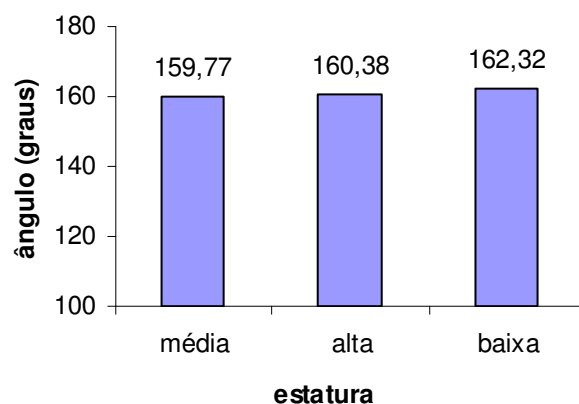


Figura 16a: valores médios do ângulo de extensão máxima do joelho de ataque (σ_d) do tori ao projetar ukes de estaturas diferentes.

e) na variável ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (σ_e) do tori na fase de queda verificou-se que:

e1. foi diferente ao projetar ukes de diferentes estaturas;

e2. a extensão foi maior ($171,81^\circ$) para projetar o uke de estatura alta e menor ($152,76^\circ$) para projetar o uke de estatura média, como ilustrado na figura 15 destacado no quadrado e figura 15b.

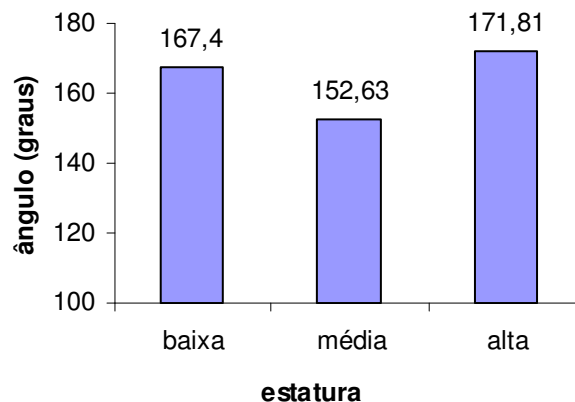


Figura 16b: valores médios do ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (σ_e) do *tori* ao projetar *ukes* de estaturas diferentes. valores repetidos com o último.

f) na variável ângulo de flexão máxima do quadril de ataque (β_d) do *tori* na fase de encaixe verificou-se que:

f1. que não houveram diferenças ao projetar *ukes* de estaturas baixa (63,64°) e média (63,80°).

f2. que este ângulo foi maior para projetar o *uke* de estatura alta (65,63°) em relação as estaturas baixa (63,64°) e média (63,80°) respectivamente, como ilustrado na figura 17 destacado no circulo e figura 17a.

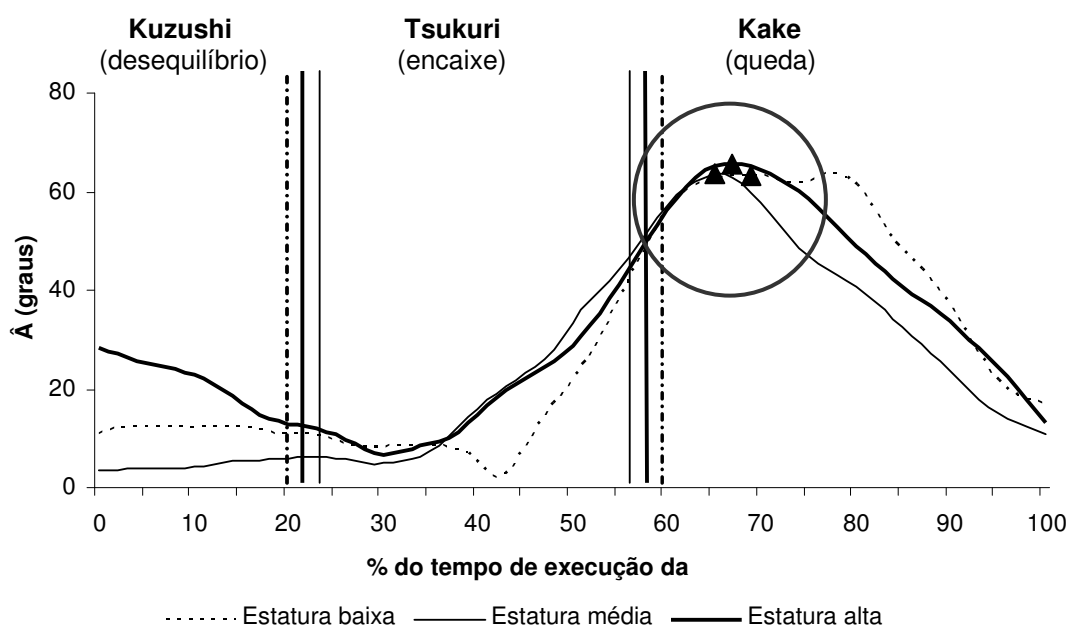


Figura 17: variação angular de tronco para técnica *harai goshi* nas três estaturas, onde ▲ = flexão máxima do tronco.

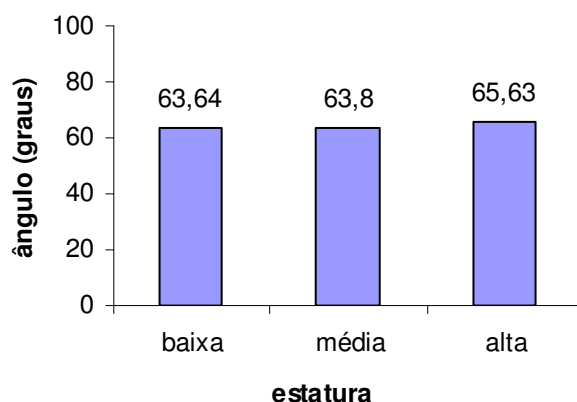


Figura 17a: valores médios do ângulo de flexão máxima do tronco (α) do *tori* ao projetar *ukes* de estaturas diferentes.

Com base nos resultados estatísticos e análise gráfica das curvas de deslocamento angular nos diferentes instantes de execução da técnica de quadril *harai goshi* pode-se afirmar que:

a) neste trabalho, na variável *ângulo de flexão máxima do quadril de ataque* (β_a), o *tori* executou maior flexão de quadril à frente ao executar a técnica no *uke* de estatura alta e média, sem diferenças para estas estaturas. Aqui pode-se ressaltar que a elevação da perna de ataque à

frente é importante, uma vez que quanto maior a elevação, maior a velocidade angular adquirida para suspender o *uke* na fase de queda, este movimento de elevação da perna de ataque demanda mais esforço e mais tempo para maiores amplitudes, mas segundo Arpin (1970) esta maior elevação resulta em melhor qualidade técnica e maior chances de sucesso na projeção. Pode-se constatar também que para jogar o *uke* de menor estatura o *tori* fez menor flexão de quadril de ataque, ao que pode-se associar a menor necessidade de força para suspender um indivíduo mais leve ou a dificuldade de executar este movimento em associação com os demais para jogar um *uke* mais baixo que ele.

b) para a variável *ângulo de flexão máxima do joelho de apoio* (σ_e) pode-se constatar na análise dos resultados obtidos neste estudo que a flexão do joelho de apoio foi maior para a projeção do *uke* de estatura baixa. Este resultado vai ao encontro com a literatura didática do judô, cujo autores como Perez-Carrillo (1968), Yerkow (1974) e Tegner (1987) afirmam que o quadril do *tori* deve ser colocado abaixo da linha dos quadris do *uke* para a correta execução, então o *tori* necessita fazer maior flexão do joelho de apoio para um *uke* mais baixo que ele.

c) já na fase de queda da técnica *harai goshi*, este estudo identificou para a variável *ângulo de extensão máxima do quadril de ataque* (β_d), uma maior amplitude angular para o *tori* quando este jogou o *uke* de menor estatura. Não foram encontrados até então estudos semelhantes de variação angular para confrontar estes resultados, porém autores clássicos como Arpin (1970) e Kudo (1972) salientam a importância da extensão do quadril de ataque elevando-se ao máximo a perna para trás para com isso elevar o quadril e suspender o *uke* do solo, portanto, o *tori* conseguiu maior extensão do quadril de ataque possivelmente devido a facilidade para suspender mais um *uke* menor e conseqüentemente mais leve. Pode-se observar também com base nos resultados que quanto maior o *uke* menor foi a amplitude.

d) para a variável *ângulo de extensão máxima do joelho de ataque* (σ_d), os resultados deste estudo mostraram que foi maior para a projeção do *uke* de menor estatura e que foi semelhante para as estaturas média e alta. Este movimento está associado com a extensão do quadril de ataque na fase de queda e tem o objetivo de suspender o *uke* para a projeção. Até o momento não foram encontrados na literatura dados sobre a especificidade deste movimento para confronto com os resultados deste estudo.

e) na variável *ângulo de extensão máxima do joelho de apoio* (σ_e), os resultados deste estudo mostraram maior extensão para o *uke* de maior estatura e menor extensão para o de

menor estatura. Estes resultados estão em concordância com a grande maioria dos livros didáticos de ensino do judô, como Perez-Carrillo (1968), Arpin (1970), Kudo (1972) e Tegner (1987), que dizem que para jogar o adversário em técnicas de quadril é necessário estender os joelhos e flexionar o tronco até suspender o adversário do solo. Os resultados encontrados mostraram que a extensão do joelho de apoio foi aumentando a medida que a estatura do *uke* a ser jogado também aumentava.

f) para a variável de deslocamento angular *ângulo de flexão máxima do tronco* (α), os resultados não mostraram diferenças para a projeção das estaturas baixa e média de *ukes* e maior flexão do tronco a frente para a estatura alta. A flexão do tronco a frente na fase de queda é um movimento fundamental para a boa execução da técnica para Yerkow (1974) e Tegner (1987), o que está de acordo com os movimentos do *tori* para esta técnica, neste estudo. A maior flexão do tronco para jogar o *uke* mais alto justifica-se pela necessidade de suspender do solo um indivíduo maior estatura.

Em resumo este estudo mostrou que para as variáveis de deslocamento angular na execução da técnica *harai goshi* em *ukes* de diferentes estaturas, o *tori* demonstrou melhor eficiência em *ângulo de flexão máxima do quadril de ataque* (β_a) na fase de encaixe, *ângulo de extensão máxima do quadril de ataque* (β_a) na fase de queda e *ângulo de flexão máxima do tronco* (α) na fase de queda, para o *uke* de estatura mais alta que a sua nas variáveis angulares *ângulo de flexão máxima do joelho de apoio* (σ_e) na fase de encaixe, *ângulo de extensão máxima do joelho de ataque* (σ_a) na fase de queda e *ângulo de extensão máxima do joelho de apoio* (σ_e) na fase de queda para o *uke* de mesma estatura que a sua, mas em nenhuma variável de deslocamento angular os dados deste estudo mostraram melhor eficiência técnica do *tori* ao jogar o *uke* de menor estatura que a sua. Estes resultados evidenciaram que para a execução da técnica *harai goshi*, um *tori* terá mais chances de sucesso ao jogar indivíduos de estatura igual ou maior que a sua e mais dificuldade técnica para projetar *ukes* mais baixos. Porém, estas diferenças não são grandes, o que sugere que a técnica *harai goshi*, se aplicada corretamente, pode ser indicada para jogar atletas de diferentes estaturas sem maiores restrições. Até o presente momento não foram encontrados dados científicos sobre variáveis de deslocamento angular para confrontar os resultados deste estudo, mas se confrontados os dados com a literatura didática do judô, autores como Kudo (1970), Arpin (1972) e Tegner (1987), confirmam e indicam a aplicação desta técnica sem relacionar a estatura do *tori* com a do *uke*.

4.1.2 Para a técnica *SEOI NAGEI*:

Para esta técnica tomou-se como pontos específicos os seguintes momentos:

- flexão máxima do joelho de ataque (σ_d) na fase de encaixe;
- flexão máxima do joelho de apoio (σ_e) na fase de encaixe;
- extensão máxima do tronco (α) na fase de encaixe;
- extensão máxima do joelho de ataque (σ_d) na fase de queda;
- extensão máxima do joelho de apoio (σ_e) na fase de queda;
- flexão máxima do tronco (α) na fase de queda.

Os resultados da análise estatística estão expressos na tabela 5 e ilustrados nas figuras 18 a 20b.

Tabela 5: comparação dos ângulos intersegmentares do tori, durante o encaixe e queda da técnica *seoi nage* ao projetar *uke* de diferentes estaturas

Variável	Fase	Estatura	$\bar{X} \pm s$ (°)	F	P
Ângulo de flexão máxima do joelho de ataque (σ_d)	encaixe	Alta	$91,41 \pm 1,18$	4783,002	0,000
		Média	$87,88 \pm 0,71$		
		Baixa	$55,76 \pm 0,72$		
Ângulo de flexão máxima do joelho de apoio (σ_e)	encaixe	Alta	$88,06 \pm 0,83$	1070,251	0,000
		Média	$89,22 \pm 0,98$		
		Baixa	$72,33 \pm 0,93$		
Ângulo de extensão máxima do tronco (α)	encaixe	Alta	$4,23 \pm 0,57$	12,003	0,000
		Média	$3,35 \pm 0,59$		
		Baixa	$4,50 \pm 0,49$		
Ângulo de extensão máxima do joelho de ataque (σ_d)	queda	Alta	$141,87 \pm 1,03$	355,246	0,000
		Média	$154,90 \pm 1,37$		
		Baixa	$155,05 \pm 1,38$		
Ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (σ_e)	queda	Alta	$151,49 \pm 0,90$	995,747	0,000
		Média	$142,25 \pm 0,89$		
		Baixa	$160,60 \pm 1,97$		
Ângulo de flexão máxima do tronco (α)	queda	Alta	$80,43 \pm 1,05$	2081,213	0,000
		Média	$79,60 \pm 0,70$		
		Baixa	$58,32 \pm 0,82$		

Com base nos resultados da tabela 5 e ilustrado na análise gráfica, constatou-se que em todas as fases de execução, pelo menos em uma das estaturas os valores angulares do *tori* foi diferente das demais.

Para verificar onde ocorreram tais diferenças fez-se *post hoc* de *Tukey* e constatou-se que:

a) na variável ângulo de flexão máxima do joelho de ataque (σ_d) do *tori* na fase de encaixe verificou-se que:

a1) que foi diferente ao projetar *ukes* de diferentes estaturas;

a2) que a flexão foi maior ($55,76^\circ$) para projetar o *uke* de estatura baixa e menor ($91,41^\circ$) para projetar o *uke* de estatura alta, como ilustrado na figura 18 destacado no círculo e figura 18a.

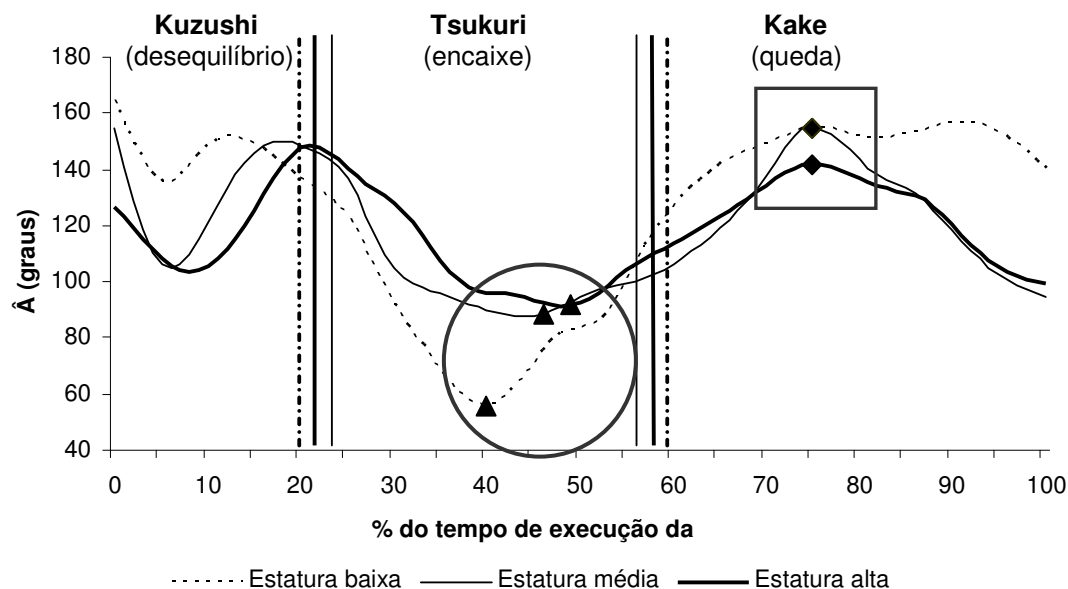


Figura 18: variação angular do joelho de ataque para a técnica *seoi nage* nas três estaturas, onde ▲ = flexão máxima do joelho de ataque e ◆ = extensão máxima do joelho de ataque.

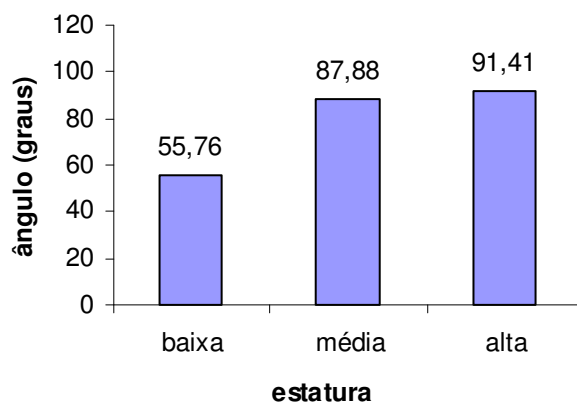


Figura 18a: valores médios do ângulo de flexão máxima do tronco (α) do *tori* ao projetar *ukes* de estaturas diferentes.

b) na variável ângulo flexão máxima do joelho de apoio (σ_e) do *tori* na fase de encaixe verificou-se que:

b1) que foi diferente ao projetar *ukes* de diferentes estaturas;

b2) que a flexão foi maior ($72,33^\circ$) para projetar o *uke* de estatura baixa e menor ($89,22^\circ$) para projetar o *uke* de estatura alta, como ilustrado na figura 19 destacado no círculo e figura 19a.

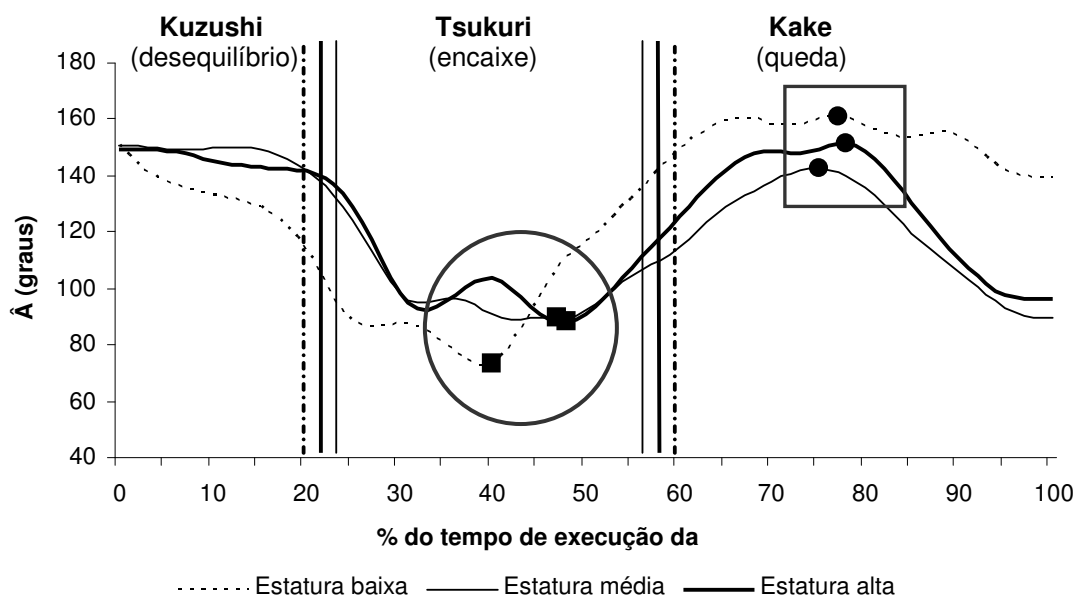


Figura 19: variação angular do joelho de apoio para a técnica *seoi nage* nas três estaturas, onde ■ = flexão máxima do joelho de apoio e ● = extensão máxima do joelho de apoio.

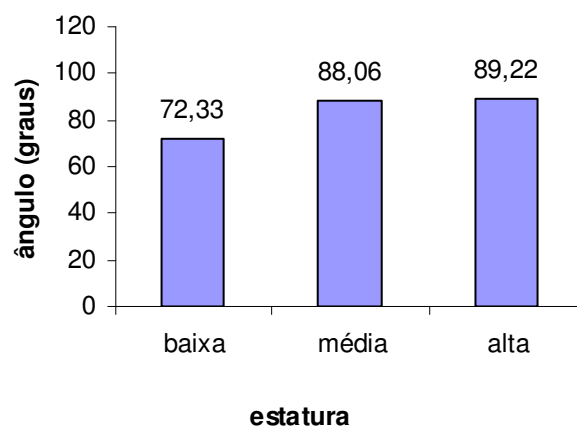


Figura 19a: valores médios do ângulo de flexão máxima do joelho de apoio (σ_e) do *tori* ao projetar *ukes* de estaturas diferentes.

c) na variável ângulo da extensão máxima do tronco (α) do *tori* na fase de encaixe verificou-se que:

c1) que não houveram diferenças ao projetar *ukes* de estaturas alta (4,23°) e baixa (4,50°).

c2) que este ângulo foi menor para projetar o *uke* de estatura média (3,35°) em relação as estaturas alta (4,23°) e baixa (4,50°) respectivamente, como ilustrado na figura 20 destacado no círculo e figura 20a.

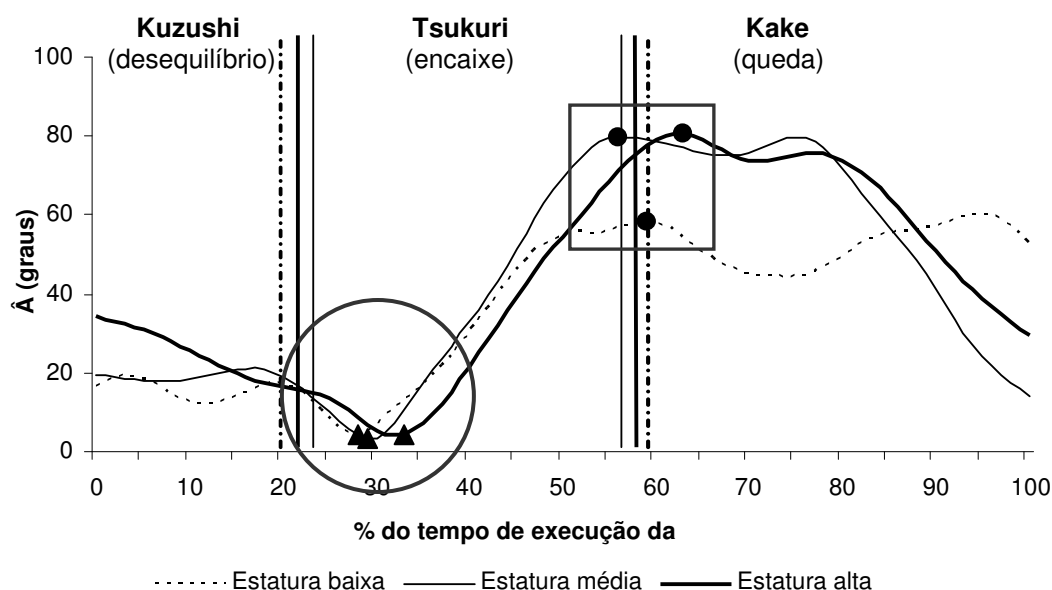


Figura 20: variação angular de tronco para técnica *seoi nage* nas três estaturas, onde ▲ = extensão máxima do tronco e ● = flexão máxima do tronco.

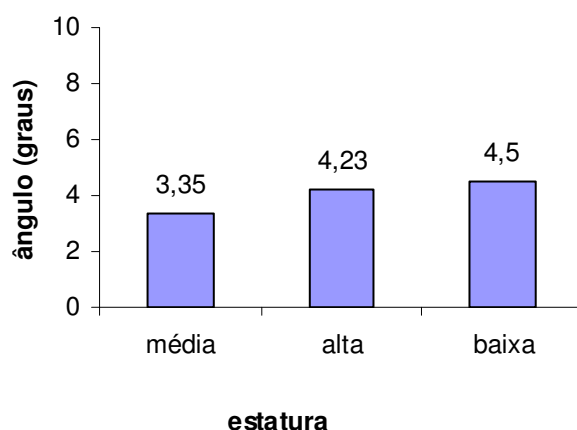


Figura 20a: valores médios do ângulo de extensão máxima do tronco (α) do *tori* ao projetar *ukes* de estaturas diferentes.

d) na variável ângulo de extensão máxima do joelho de ataque (σ_d) do *tori* na fase de queda verificou-se que:

d1) não houveram diferenças ao projetar *ukes* de estaturas média (154,90°) e baixa (155,05°).

d2) que este ângulo foi menor para projetar o *uke* de estatura alta (141,87°) em relação as estaturas média (154,90°) e baixa (155,05°) respectivamente, como ilustrado na figura 18 destacado no quadrado e figura 18b.

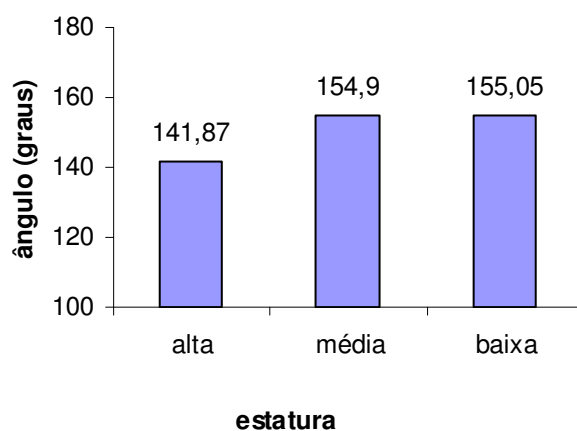


Figura 18b: valores médios do ângulo de extensão máxima do joelho de ataque (σ_d) do *tori*, na fase de queda, ao projetar *ukes* de estaturas diferentes.

e) na variável ângulo extensão máxima do joelho de apoio (σ_e) do *tori* na fase de queda verificou-se que:

e1) foi diferente ao projetar *ukes* de diferentes estaturas;

e2) a extensão foi menor (142,25°) para projetar o *uke* de estatura média e maior (160,60°) para projetar o *uke* de estatura alta, como ilustrado na figura 19 destacado no quadrado e figura 19b.

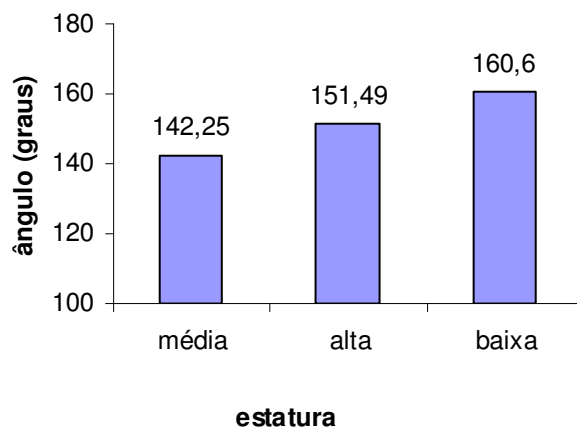


Figura 19b: valores médios do ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (σ_e) do *tori*, na fase de queda, ao projetar *ukes* de estaturas diferentes.

f) na variável ângulo de flexão máxima do tronco (α) do *tori* na fase de queda verificou-se que:

f1) não houveram diferenças ao projetar *ukes* de estaturas média (79,60°) e alta (80,43°).

f2) que este ângulo foi menor para projetar o *uke* de estatura baixa (58,32°) em relação as estaturas média (79,60°) e alta (80,43°) respectivamente, como ilustrado na figura 20 destacado no quadrado e figura 20b.

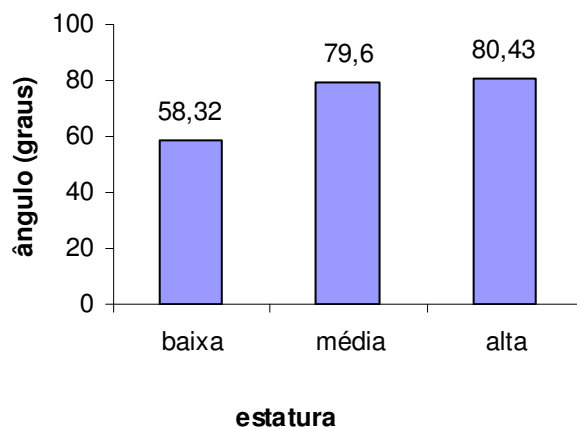


Figura 20b: valores médios do ângulo de flexão máxima do tronco (α) do *tori*, na fase de queda, ao projetar *ukes* de estaturas diferentes.

Com base nos resultados estatísticos e análise gráfica das curvas de deslocamento angular nos diferentes instantes de execução da técnica *seoi nage* pode-se afirmar que:

a) Neste estudo na variável a *ângulo de flexão máxima do joelho de ataque* (σ_a) e *ângulo de flexão máxima do joelho de apoio* (σ_e), ambas na fase de encaixe, o *tori* executou maior flexão ao projetar o *uke* de estatura menor que a sua e menor flexão ao projetar o *uke* de estatura semelhante a sua. Neste sentido há de se ressaltar que a esta técnica para Kudo (1972), Tegner, (1987) e Figueroa, (2005) exige maior flexão de joelhos que as demais, e que para a correta execução os o *tori* deve estar na fase de encaixe com seus pés paralelos joelhos flexionados em mesma angulação e tronco em posição vertical, para os autores da literatura didática do judô na técnica *seoi nage* o *tori* deve colocar sua linha da cintura abaixo da linha da cintura do *uke*, com isso colocando seu centro de massa abaixo do centro de massa do *uke*, portanto para jogar indivíduos mais baixo é necessária maior flexão de joelhos do que para jogar indivíduos de maior estatura.

b) este estudo também mostrou que para a variável *ângulo de extensão máxima do tronco* (α), ainda na fase de encaixe, os valores angulares foram menores para a estatura média, o que evidencia melhor qualidade na execução da técnica (ARPIN, 1970; KUDO, 1972; YERKOW, 1974), uma vez que o tronco estando em paralelo com o tronco do *uke* nesta fase, o encaixe dos movimento acontecem com perfeição e conseqüente a fase de queda terá melhores chances de sucesso.

c) os resultados também evidenciaram para as variáveis *ângulo de extensão máxima do joelho de ataque* (σ_a) e *ângulo de extensão máxima do joelho de apoio* (σ_e), que refletem a extensão dos joelhos suspendendo o *uke*, valores maiores para o *tori* ao projetar o *uke* de baixa estatura, o que indica maior esforço. Até então não foram encontrado na literatura, dados sobre a extensão máxima de joelhos na fase de queda da técnica *seoi nage* para confronta os resultados deste estudo.

d) na variável *ângulo de flexão máxima do tronco* (α), na fase de queda, os resultados mostraram maior flexão para o *uke* de estatura alta e menor para o *uke* de estatura baixa. A literatura clássica enfatiza a necessidade do movimento de flexão do tronco à frente associado ao movimento de extensão dos joelhos para suspender e jogar o adversário ao solo em um giro deste por sobre o ombro do *tori*, mas não foram encontrados até o momento dados sobre os valores angulares deste movimento e tão pouco sobre a necessidade de maior ou menor flexão

para diferentes estaturas de *uke*, para confronto com os valores obtidos neste estudo. Sabe-se que um movimento maior de flexão do tronco demanda mais tempo e esforço quanto mais amplo ele for, portanto pode-se entender que, para esta variável, o *tori* teve menos dificuldade ao jogar *ukes* mais baixos.

Em síntese os resultados deste estudo mostram maiores benefícios para o *tori* nas variáveis angulares *ângulo de flexão máxima do joelho de ataque* (σ_d) e *ângulo de extensão máxima do joelho de apoio* (σ_e) quando projetou o *uke* de maior estatura e nas variáveis *ângulo de flexão máxima do joelho de apoio* (σ_e), *ângulo de extensão máxima do tronco* (α) e *ângulo de extensão máxima do joelho de ataque* (σ_d) quando projetou o *uke* de estatura semelhante a sua e para a variável *ângulo de flexão máxima do tronco* (α) pode-se entender que houve vantagem ao projetar *ukes* de menor estatura. Até o momento não foram encontrados outros estudos que apresentassem dados semelhantes para o confronto com estes aqui apresentados e a literatura didática do judô cita somente detalhes dos movimentos considerados fundamentais como a flexão dos joelhos na fase de encaixe e a flexão do quadril a frente na fase de queda, sem mencionar ou comparar a técnica realizada em judocas de diferentes estaturas.

4.2. Comparação dos tempos gastos para realização de cada uma das fases das técnicas, realizadas entre *ukes* de diferentes estaturas.

O segundo objetivo específico deste estudo foi “verificar e comparar os tempos gastos pelo *tori* para realizar cada uma das diferentes fases (desequilíbrio, encaixe e projeção) das técnicas (*o soto gari*, *harai goshi* e *seoi nague*) entre *ukes* de diferentes estaturas”. Para isso fez-se a comparação dos tempos gastos pelo *tori* em cada uma das fases das técnicas de perna, mão e quadril e do tempo total gasto para projetar *ukes* de diferentes estaturas, cujos resultado estão dispostos nas tabelas 6, 7 e 8 e ilustrados nas figuras 21, 22 e 23.

Para facilitar a compreensão fez-se a combinação da análise estatística com a análise gráfica que permite a visualização da comparação dos tempos gastos para a execução da técnica, em cada estatura. Cada curva representa a média das dez projeções para cada uma das diferentes estaturas.

Para efeitos didáticos adotou-se a seguinte ordem para apresentação e análise dos resultados. Primeiro para a técnica de perna *o soto gari*, em seguida par a técnica de quadril *harai goshi* e por ultimo para a técnica de mão *seoi nage*.

4.2.1. Para a técnica *O SOTO GARI*:

Os resultados da comparação dos tempos gastos por fase e total para a técnica *o soto gari* estão expostos na tabela 6 e figura 21.

Tabela 6: resultado da ANOVA para a comparação dos tempos decorridos em cada fase e total para *o soto gari* nas três estaturas.

Fase	Estatura	$\bar{X} \pm s$ (s)	F	P
Desequilíbrio	Alta	$0,65 \pm 0,0086$	286,419	0,000
	Média	$0,73 \pm 0,011$		
	Baixa	$0,62 \pm 0,0095$		
Encaixe	Alta	$0,45 \pm 0,0063$	57,012	0,000
	Média	$0,47 \pm 0,0063$		
	Baixa	$0,44 \pm 0,069$		
Queda	Alta	$0,88 \pm 0,0087$	1184,203	0,000
	Média	$0,71 \pm 0,0086$		
	Baixa	$0,84 \pm 0,073$		
Tempo total	Alta	$1,98 \pm 0,0096$	56,123	0,000
	Média	$1,90 \pm 0,0269$		
	Baixa	$1,91 \pm 0,0133$		

Com base nos resultados da tabela 6 e ilustrado na figura 21, constatou-se que em todas as fases de execução, em pelo menos uma das estaturas os valores de tempo gastos pelo *tori* para a execução da técnica foi diferente das demais.

Para verificar onde ocorreram tais diferenças fez-se *post hoc* de *Tukey* e constatou-se que:

a) para a fase de desequilíbrio:

- os valores médios de tempos gastos para projetar *ukes* de diferentes estaturas foram diferentes entre si, sendo menor para a projeção do *uke* de estatura baixa (0,62s), intermediário para o *uke* de estatura alta (0,65s) e maior para a projeção do *uke* de estatura média (0,72s).

b) para a fase de encaixe:

- da mesma forma que para a fase de desequilíbrio, também foi diferente para projetar *ukes* de diferentes estaturas, sendo os valores menor para a projeção do *uke* de estatura baixa

(0,44s), intermediário para o *uke* de estatura alta (0,45s) e maior para a projeção do *uke* de estatura média (0,47s).

c) para a fase de queda:

- também, semelhante ao que ocorreu nas fases anteriores, todos os tempos foram diferentes entre si, para projetar *ukes* de diferentes estaturas, entretanto, a ordem foi diferente, ou seja, foi menor para a projeção do *uke* de estatura média (0,71s), intermediário para o *uke* de estatura baixa (0,84s) e maior para a projeção do *uke* de estatura alta (0,88s).

d) para o tempo total de execução:

- não houve diferenças entre os tempos gastos para projetar *ukes* de estaturas média (1,90s) e baixa (1,91s), contudo, o tempo gasto para a projeção do *uke* de estatura alta (1,98s) foi diferente e maior que para as outras duas as estaturas média (1,90s) e baixa (1,91s).

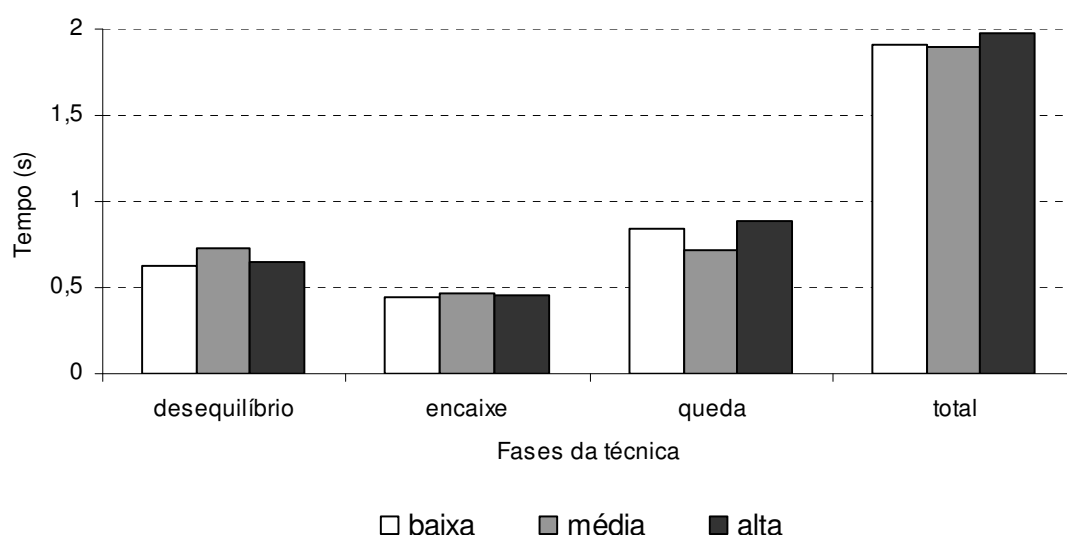


Figura 21: comparação dos tempos gastos para a execução de cada fase e tempo total na técnica *o soto gari* para as diferentes estaturas

Com base nos resultados estatísticos e análise gráfica das curvas de deslocamento angular nos diferentes instantes de execução desta técnica, constatou-se que houveram diferenças estatísticas no tempo de projeção de *ukes* de diferentes estaturas (alta, média e baixa) em relação à do *tori* nas três fases (desequilíbrio, encaixe e queda), e no tempo total. A literatura especializada, quer sejam pesquisas ou livros técnicos e didáticos, não fazem menção

sobre diferenças de tempos para lutadores de diferentes estaturas, apenas enfatizam a necessidade da execução rápida, dentre os quais pode-se destacar (KUDO, 1972; TEGNER, 1987; FIGUEROA, 2005).

Considerando-se que até então não foram encontrados estudos que tratem da comparação dos tempos parciais gastos na execução das fases da técnica, no que diz respeito ao tempo total pose-se afirmar que o tempo total utilizado na realização da técnica *o soto gari* foi menor quando o *tori* jogou o *uke* de estatura semelhante à sua (1,90s) e mais baixa que a sua (1,91s), o que indica a realização desta técnica com maior velocidade quando os defensores são de mesma e menor estatura que o atacante.

Porém a análise dos valores temporais de cada fase da técnica em separado permite verificar que a fase de desequilíbrio que teve maior velocidade de execução foi na projeção do *uke* de menor estatura (0,62s), assim como a fase de encaixe (0,44s). Estes dados indicam que apesar de o tempo total de execução ser menor para *ukes* de estaturas semelhantes e menores que a do *tori*, a maior eficiência de aplicação desta técnica foi para a estatura baixa, pois as fases de desequilíbrio e encaixe são consideradas fundamentais e pré-requisitos para uma boa aplicação técnica, enquanto que a fase de queda é somente consequência das fases anteriores (KUDO, 1972; TEGNER, 1987; FIGUEROA, 2005).

Finalizando a análise temporal desta técnica, pode-se dizer que os resultados obtidos confirmam o disposto na literatura corrente e no constatado com a prática, onde toris tem maior facilidade em projetar ukes de estatura semelhante ou inferior a sua do que os de estatura superior a sua.

4.2.2. Para a técnica *HARAI GOSHI*:

Os dados relativos as comparações dos tempos gastos para a realização de cada fase da técnica e tempo de execução total entre ukes de diferentes estaturas estão expressos na tabela 7 e figura 22.

Tabela 7: resultado do teste da ANOVA para a comparação dos tempos decorridos em cada fase e total para *harai goshi* nas três estaturas.

Fase	Estatura	$\bar{X} \pm s$ (s)	F	P
Desequilíbrio	Alta	$0,39 \pm 0,005$	74,408	0,000
	Média	$0,52 \pm 0,065$		
	Baixa	$0,61 \pm 0,026$		
Encaixe	Alta	$0,61 \pm 0,0069$	15871,251	0,000
	Média	$0,78 \pm 0,0053$		
	Baixa	$1,12 \pm 0,0073$		
Queda	Alta	$0,70 \pm 0,049$	277,803	0,000
	Média	$0,96 \pm 0,005$		
	Baixa	$1,16 \pm 0,057$		
Tempo total	Alta	$1,54 \pm 0,0062$	53282,801	0,000
	Média	$1,72 \pm 0,0079$		
	Baixa	$2,33 \pm 0,007$		

Com base nos resultados da tabela 7 e ilustrado na figura 22, constatou-se que em todas as fases de execução, pelo menos em uma das estaturas os valores de tempo gastos pelo *tori* para a execução da técnica foi diferente das demais.

Para verificar onde ocorreram tais diferenças fez-se *post hoc* de Tukey e constatou-se que:

- a) para a fase de desequilíbrio:
 - foram diferentes para projetar *ukes* de diferentes estaturas.
 - foi menor para a projeção do *uke* de estatura alta (0,39s), intermediário para a média (0,52s) e maior para a projeção do *uke* de estatura baixa (0,61s).
- b) para a fase de encaixe:
 - foi diferente para projetar *ukes* de diferentes estaturas.
 - foi menor para a projeção do *uke* de estatura alta (0,61s) intermediário para a média (0,78s) e maior para a projeção do *uke* de estatura baixa (1,22s).
- c) para a fase de queda:
 - foi diferente para projetar *ukes* de diferentes estaturas.
 - foi menor para a projeção do *uke* de estatura alta (0,70s) intermediário para a média (0,96s) e maior para a projeção do *uke* de estatura baixa (1,16s).
- d) para o tempo total de execução:
 - como nas fases anteriores foi diferente para projetar *ukes* de diferentes estaturas, sendo menor para a projeção do *uke* de estatura alta (1,70s) intermediário para a média (1,72s) e maior para a projeção do *uke* de estatura baixa (2,92s).

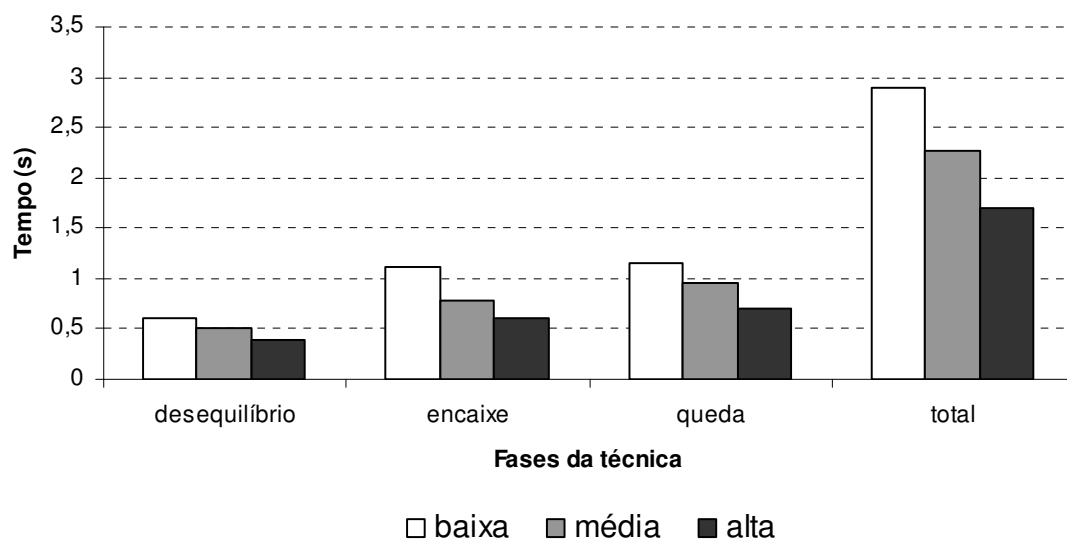


figura 22: comparação dos tempos gastos para a execução de cada fase e tempo total na técnica *harai goshi* para as diferentes estaturas

Os resultados deste estudo para a variável tempo, na técnica *harai goshi* evidenciaram que a medida que aumenta a estatura do defensor em relação à do atacante, o tempo de execução tanto das fases, como o tempo total da técnica diminuem, ou seja evidenciou-se uma relação inversa entre a estatura do *uke* e o tempo utilizado pelo tori para executar a técnica.

Consultando a literatura de pesquisa como livros técnicas e didáticos (ARPIN, 1970; KUDO, 1972; TEGNER, 1987), não se obteve, até então, referencias que comparem os tempos de execução das técnicas, tanto das fases quanto do tempo total quando o tori arremessa ukes de diferentes estaturas para confrontar com os resultados desta pesquisa. No entanto os valores obtidos para esta variável são coerentes com o preconizado na literatura, que diz que o atacante terá maior facilidade ao projetar de *harai goshi* oponentes de estatura maior que a sua. Isto pode-se ser explicado pelo fato de que na realização desta técnica o tori deve colocar a sua linha dos quadris abaixo da linha dos quadris do *uke* na fase de encaixe, o que se torna mais difícil a medida que diminui a estatura do *uke*.

4.2.3. Para a técnica *SEOI NAGE*:

Os resultados da comparação dos tempos gastos por fase e total para a execução da técnica *seoi nage* estão expostos na tabela 8 e figura 23.

Tabela 8: resultado da ANOVA para a comparação dos tempos decorridos em cada fase e total para *seoi nage* nas três estaturas.

Fase	Estatura	$\bar{X} \pm s$ (s)	F	P
Desequilíbrio	Alta	$0,33 \pm 0,0054$	4757,605	0,000
	Média	$0,31 \pm 0,068$		
	Baixa	$0,54 \pm 0,0054$		
Encaixe	Alta	$0,51 \pm 0,0125$	79,642	0,000
	Média	$0,53 \pm 0,0072$		
	Baixa	$0,44 \pm 0,0067$		
Queda	Alta	$0,70 \pm 0,046$	518,359	0,000
	Média	$0,88 \pm 0,0083$		
	Baixa	$1,12 \pm 0,020$		
Tempo total	Alta	$1,70 \pm 0,0082$	34261,574	0,000
	Média	$2,26 \pm 0,0063$		
	Baixa	$2,92 \pm 0,0102$		

Com base nos resultados da tabela 8 e ilustrado na figura 23 , constatou-se que em todas as fases de execução, pelo menos em uma das estaturas os valores de tempo gastos pelo tori para a execução da técnica foi diferente das demais.

Para verificar onde ocorreram tais diferenças fez-se *post hoc* de Tukey e constatou-se que:

a) para a fase de desequilíbrio:

- foram diferentes para projetar *ukes* de diferentes estaturas.
- foi menor para a projeção do *uke* de estatura média (0,31s), intermediário para a estatura baixa (0,33s) e maior para a projeção do *uke* de estatura baixa (0,54s).

b) para a fase de encaixe:

- foi diferente para projetar *ukes* de diferentes estaturas.
- foi menor para a projeção do *uke* de estatura alta (0,51s) intermediário para a estatura média (0,53s) e maior para a projeção do *uke* de estatura baixa (0,56s).

c) para a fase de queda:

- foi diferente para projetar *ukes* de diferentes estaturas.
- foi menor para a projeção do *uke* de estatura alta (0,70s) intermediário para a estatura média (0,88s) e maior para a projeção do *uke* de estatura baixa (1,12s).

d) para o tempo total de execução:

- foi diferente para projetar *ukes* de diferentes estaturas, com as mesmas características das fases de encaixe e queda onde foi menor para a projeção do *uke* de estatura alta (1,54s), intermediário para a estatura média (2,26s) e maior para a projeção do *uke* de estatura baixa (2,33s). tendo características diferentes da fase de desequilíbrio em que a ordem dos tempos decorridos foi menor para a média, intermediário para baixa e maior para a estatura alta.

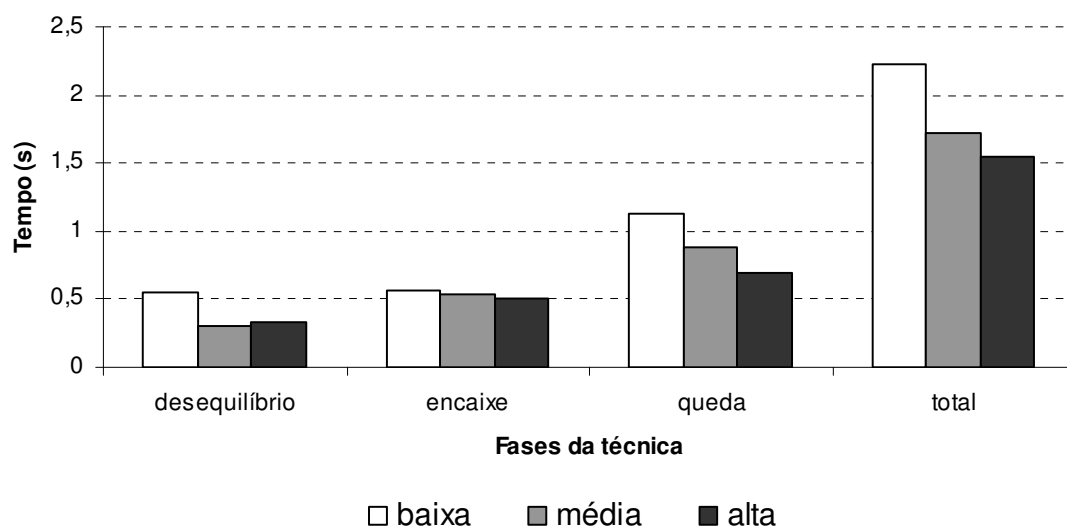


figura 23: comparação dos tempos gastos para a execução de cada fase e tempo total na técnica *seoi nage* para as diferentes estaturas

Da mesma forma que para a técnica *harai goshi*, constatou-se que de um modo geral, houve uma relação inversa, ou seja, o *tori* utilizou tempos maiores para arremessar oponentes de menores estaturas.

Considerando-se que até então não foram encontrados na literatura pesquisas semelhantes para confronto dos resultados, buscou-se na literatura técnica e didática explicações para tais resultados. Neste sentido valemo-nos de Arpin (1970) diz que há maior facilidade de aplicação desta técnica em oponentes maiores que o executante e outros autores como Kudo (1972) e Carvalho (1995) enfatizam a importância da realização da técnica com velocidade, contudo não consideram as diferentes estaturas do oponente.

Em resumo, na variável tempo de execução, este estudo mostrou que o *tori* executou com maior rapidez a técnica *o soto gari* em *ukes* de estatura menor e semelhante a sua e com maior tempo *ukes* de estatura maior, porém com menor tempo nas fases de desequilíbrio e encaixe apenas para os *ukes* de estatura menor que a sua, evidenciando maior eficiência para estes.

Para a técnica *hara goshi*, os dados mostraram que em todas as fases da técnica e conseqüentemente na execução como um todo, os tempos gastos pelo *tori* foram menores para jogar o *uke* de maior estatura e maiores para jogar *ukes* de menor estatura, evidenciando claramente que este teve mais eficiência para jogar o *uke* mais alto que ele.

Este estudo também mostrou que, para a técnica *seoi nage*, os valores da variável tempo de execução foram menores para o *uke* de maior estatura, com exceção da fase de desequilíbrio que teve menor tempo para a estatura semelhante a sua, com poucas diferenças, mas teve maior tempo gasto para a projetar o *uke* de menor estatura nesta fase, evidenciando menor eficiência do *tori* para jogar o *uke* de estatura menor que a sua.

No confronto destes dados com a literatura, apenas nos livros didáticos e técnicos de judô (PEREZ-CARRILLO, 1968; ARPIN, 1970; YERKOW, 1974; TEGNER, 1987) foram encontradas citações sobre a importância da aplicação das técnicas com velocidade para obtenção de melhor eficiência, porém sem a preocupação com diferentes estaturas de *ukes* ou medição detalhada dos tempos gastos na realização destas técnicas ou suas fases.

4.3. Análise e comparação entre as variações de deslocamentos verticais dos centros de massa (ΔCM) do *tori* ao projetar *ukes* de diferentes estaturas.

O terceiro objetivo específico deste estudo foi “Analisar e comparar as variações de trajetória vertical do centro de massa do *tori* ao projetar *ukes* de diferentes estaturas”, para tanto, fez a análise e comparação dos deslocamento verticais do centro de massa do *tori* ao executar as diferentes técnicas em *ukes* de diferentes estatura.

Para facilitar a compreensão fez-se a combinação da análise estatística com a análise gráfica que permite a visualização das diferenças dos deslocamentos verticais do centro de massa (ΔCM) do *tori*, entre os pontos máximo e mínimo da altura do CM ao longo da execução da técnica. Cada curva representa a média das dez projeções para cada uma das diferentes estaturas.

Para fins didáticos adotou-se a seguinte ordem para apresentação e análise dos resultados. Primeiro para a técnica de perna *o soto gari*, em seguida par a técnica de quadril *harai goshi* e por ultimo para a técnica de mão *seoi nage*.

Os resultados da comparação das diferenças de deslocamentos verticais do centro de massa (ΔCM) do *tori* estão expostos na tabela 9 e figuras 24 a 26a.

Tabela 9: resultado da ANOVA para a comparação das variações do deslocamento verticais do centro de massa (ΔCM) do *tori* ao projetar *ukes* de diferentes estaturas.

Técnica	Estatura	$\bar{X} \Delta CM$ (m)	F	P
<i>O soto gari</i>	Alta	$0,10 \pm 0,057$	28,110	0,000
	Média	$0,06 \pm 0,059$		
	Baixa	$0,26 \pm 0,072$		
<i>Harai oshi</i>	Alta	$0,16 \pm 0,011$	1,874	0,173
	Média	$0,11 \pm 0,062$		
	Baixa	$0,13 \pm 0,071$		
<i>Seoi nage</i>	Alta	$0,25 \pm 0,090$	13,313	0,000
	Média	$0,37 \pm 0,015$		
	Baixa	$0,34 \pm 0,017$		

Com base nos resultados da tabela 9 e ilustrado nas figuras 24 a 26a, constatou-se que para as técnicas *o soto gari* e *seoi nage*, pelo menos em uma das estaturas os valores da variação de deslocamento vertical do centro de massa (ΔCM) do *tori* na execução da técnica foi diferente das demais e que para a técnica *harai goshi* não foram encontradas diferenças significativas quanto a variação vertical da altura do deslocamento do centro de massa (ΔCM) do *tori*.

Para verificar onde ocorreram tais diferenças fez-se *post hoc* de *Tukey* e constatou-se que:

Para a técnica *O SOTO GARI*:

Os valores do deslocamento vertical do centro de massa do *tori* foram semelhantes para as estaturas média (0,603m) alta (0,0993m), as quais tiveram valores menores quando o *tori* arremessou o *uke* de estatura baixa (0,26m), como ilustrado na figura 24 e 24a.

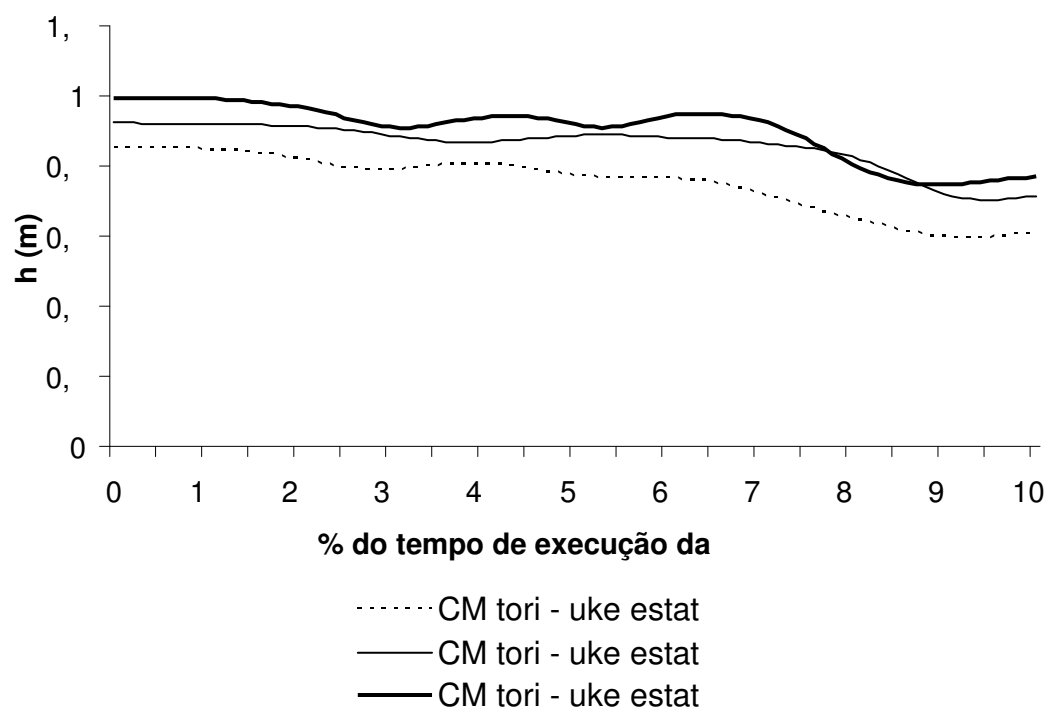


Figura 24: comparação dos deslocamentos verticais do CM do *tori* ao projetar de *o soto gari* *ukes* de diferentes estaturas.

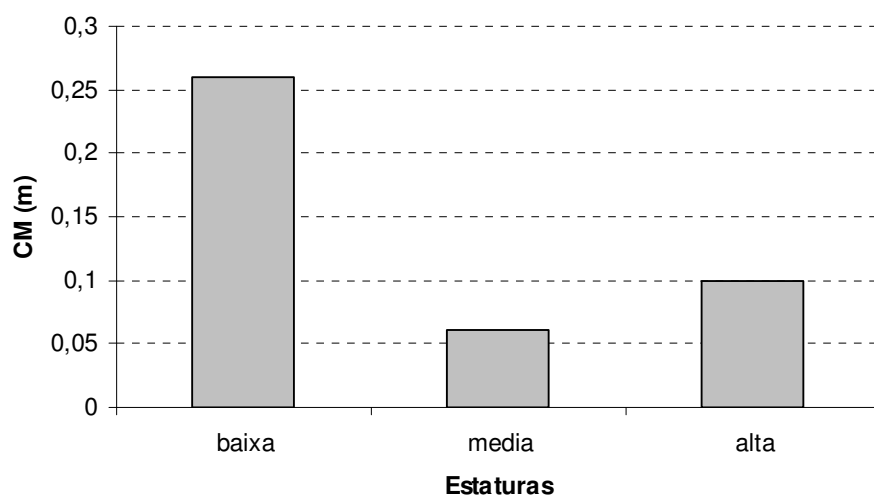


Figura 24a: valores médios das variações de deslocamento vertical do centro de massa do *tori* ao projetar *ukes* de diferentes estaturas na técnica *o soto gari*.

Para a técnica *HARAI GOSHI*:

a) não foram encontradas diferenças significativas entre os valores da variação do deslocamento vertical do centro de massa do *tori* para jogar *ukes* de diferentes estaturas na técnica *harai goshi* como ilustrado na figura 25 e 25a.

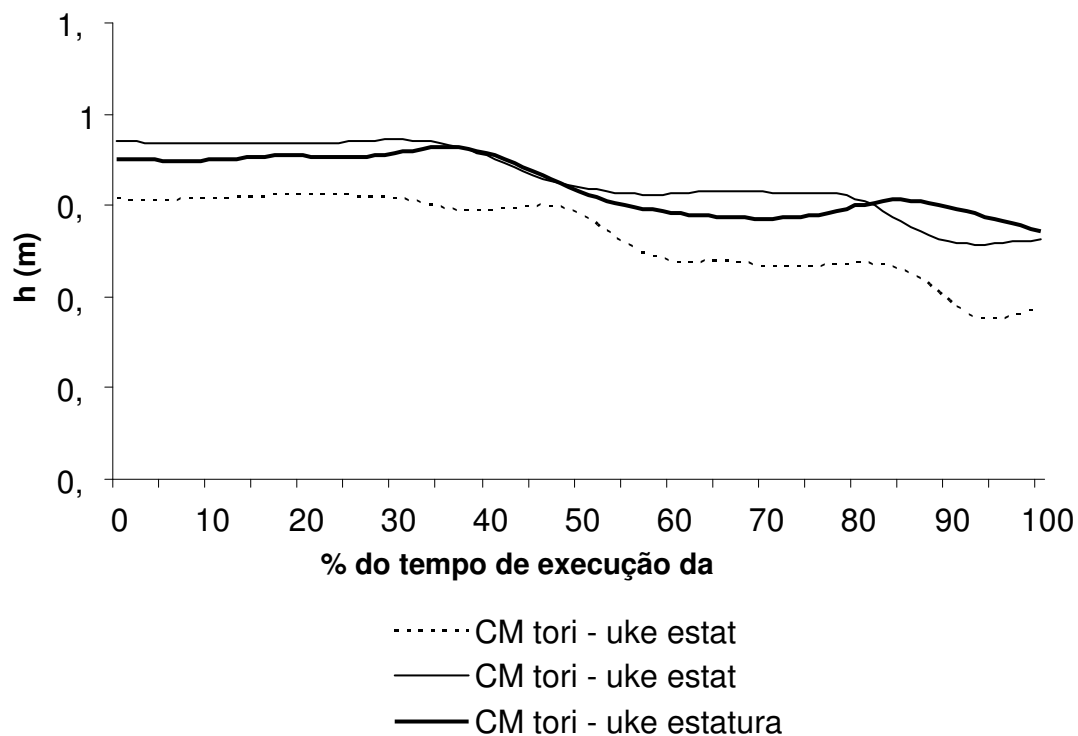


Figura 25: comparação dos deslocamentos verticais do CM do *tori* ao projetar de *harai goshi* *ukes* de diferentes estaturas.

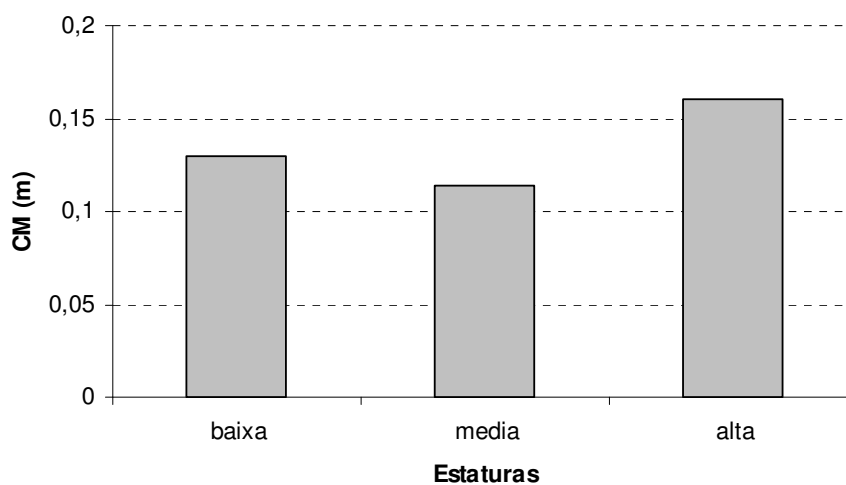


Figura 25a: valores médios das variações de deslocamento vertical do centro de massa do *tori* ao projetar *ukes* de diferentes estaturas na técnica *harai goshi*.

Para a técnica *SEOI NAGE*:

Foram semelhantes os valores de variação de deslocamento vertical do centro de massa do *tori* ao projetar os *ukes* de estatura média (0,37m) e baixa (0,34m), sendo ambas maiores que a variação do deslocamento vertical do CM do *tori* quando este arremessou o *uke* de estatura alta (0,25m), como ilustrado nas figuras 26 e 26a.

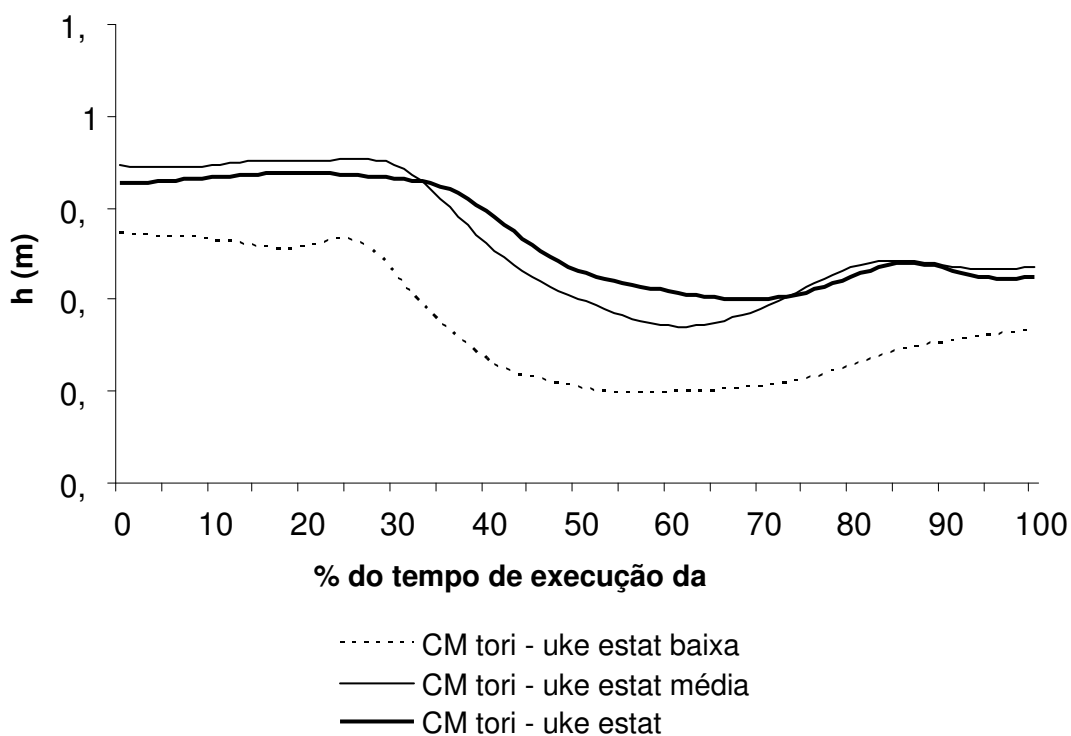


Figura 26: comparação dos deslocamentos verticais do CM do *tori* ao projetar de *seoi nage* *ukes* de diferentes estaturas.

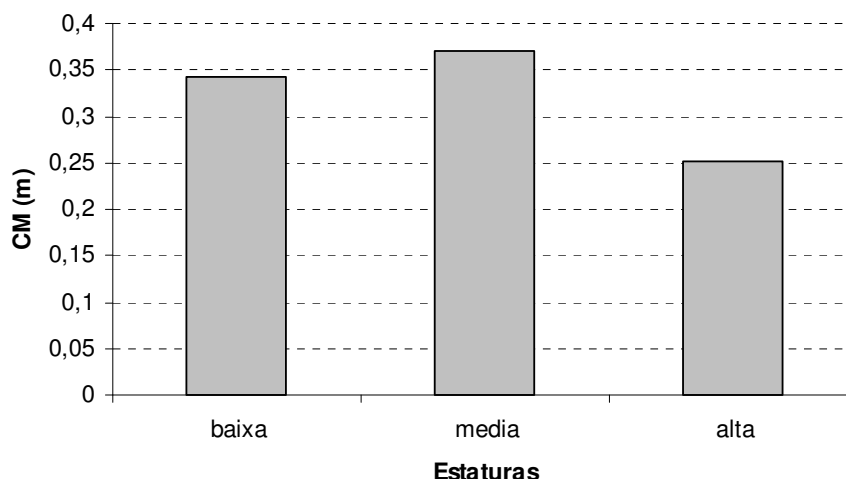


Figura 26a: valores médios das variações de deslocamento vertical do centro de massa do *tori* ao projetar *ukes* de diferentes estaturas na técnica *seoi nage*.

Com base nestes dados pode-se verificar que o *tori* necessitou baixar mais seu centro de massa para jogar *ukes* de estatura inferior a sua em todas as técnicas de projeção usadas neste estudo e que para projetar os *ukes* de estatura semelhante e maior que a sua, os valores de deslocamento vertical foram semelhantes em todas as técnicas. No entanto, quando se fez a comparação entre as variações dos deslocamentos verticais máximo e mínimo pode-se constatar que foram semelhantes entre si nas estatura média e alta para técnica *o soto gari*, com um valor de variação bem maior para a projeção do *uke* de estatura baixa. Que forma semelhantes na projeção de *harai goshi* para as três estaturas e que para a projeção de *seoi nage*, as variações de deslocamento vertical do centro de massa foram semelhantes para as estaturas baixa e alta e menor para a estatura alta. Com isso pode concluir que o *tori* necessitou baixar mais seu centro de massa para jogar *ukes* menores que ele, mas não necessitou mudar seu comportamento ao jogar *ukes* de estatura semelhante ou superior a sua em todas as três técnicas analisadas, mas que o *tori* já iniciou a execução da técnica com o centro de massa mais baixo na execução das técnicas em *ukes* menores, pois as variações de deslocamento vertical do centro de massa do *tori* foram semelhantes entre pelo menos duas das diferentes estaturas em todas as técnicas, o que ficou visível na análise gráfica das curvas de deslocamento vertical do centro de massa do *tori* nas diferentes técnicas.

Até o momento não foram encontrados estudos que fizessem a análise do centro de massa de *toris* ao realizarem técnicas de projeção no judô para confrontar os resultados

encontrados neste estudo. A literatura didática do judô somente menciona o fato de o *tori* necessitar colocar seu tronco em nível inferior ao do *uke* para conseguir executar as técnicas *seoi nage* e *harai goshi* com eficiência (PEREZ-CARRILLO, 1968; ARPIN, 1970; KUDO, 1972; TEGNER, 1987), no entanto não apresenta dados sobre quanto o centro de massa do *tori* deve ser abaixado.

Em síntese, analisando-se os resultados encontrados e com base nos dados obtidos pode-se verificar que houve maior ou menor eficiência nas técnicas estudadas quando aplicadas em *ukes* de diferentes estaturas. Isto foi constatado na necessidade da aplicação de maiores ou menores variações angulares dos segmentos corporais, dispêndio de maiores ou menores quantidades de tempo e dos deslocamentos verticais do centro de massa.

V - CONCLUSÕES

5.1 – Com relação as variações angulares conclui-se:

Para a técnica *o soto gari*, o tori realizou menores amplitudes de movimentos para projetar com eficiência o uke de estatura mais baixa e maiores amplitudes para os ukes de mesma e mais alta estatura que a sua em todas as variáveis angulares (a. ângulo de flexão máxima do quadril de ataque (β_d) na fase de encaixe; b. ângulo de extensão máxima do joelho de ataque (θ_d) na fase de encaixe; c. ângulo de extensão máxima do quadril de ataque (β_d) na fase de queda; d. ângulo de extensão máxima do joelho de apoio (θ_e) na fase de queda; e. ângulo de flexão máxima do tronco (α) na fase de queda), confirmando o que está posto pelos livros didáticos de judô.

Deste modo a técnica “o soto gari” é bimecanicamente indicada a aplicação em oponentes de estatura inferior a do atacante.

Para a técnica *harai goshi* o tori demonstrou melhor eficiência em determinadas variáveis (*ângulo de flexão máxima do quadril de ataque* (β_d) na fase de encaixe, *ângulo de extensão máxima do quadril de ataque* (β_d) na fase de queda e *ângulo de flexão máxima do tronco* (α) na fase de queda) para o uke de estatura mais alta que a sua.

Para as variáveis *ângulo de flexão máxima do joelho de apoio* (θ_e) na fase de encaixe, *ângulo de extensão máxima do joelho de ataque* (θ_d) na fase de queda e *ângulo de extensão máxima do joelho de apoio* (θ_e) na fase de queda, para o uke de mesma estatura que a sua. Em nenhuma variável de deslocamento angular os dados deste estudo mostraram eficiência técnica do tori ao jogar o uke de menor estatura que a sua.

Quando o judoca tiver um oponente de menor estatura, ele não terá boa eficiência ao aplicar a técnica “harai goshi”.

Na técnica *seoi nage* os maiores benefícios para o tori nas variáveis angulares *ângulo de flexão máxima do joelho de ataque* (θ_d) e *ângulo de extensão máxima do joelho de apoio* (θ_e) foram ao projetar o uke de maior estatura e nas variáveis *ângulo de flexão máxima do joelho de apoio* (θ_e), *ângulo de extensão máxima do tronco* (α) e *ângulo de extensão máxima do joelho de ataque* (θ_d) quando projetou o uke de estatura semelhante a sua e para a variável *ângulo de flexão máxima do tronco* (α) pode-se entender que houve vantagem ao projetar ukes de menor estatura.

Das seis variáveis de amplitude angular analisadas relacionadas a eficiência da técnica, em cinco delas o melhor desempenho foi quando o tori arremessou os uke de estatura semelhante (em três variáveis) e mais alta que a sua (duas variáveis) e apenas em uma variável (*flexão máxima do tronco* (α)) foi vantajoso contra o uke de menor estatura que a dele.

A escolha da técnica “seoi nage” é mais indicada biomecanicamente para a aplicação contra oponentes de estatura semelhante ou maior que a do “tori”.

5.2 – Com relação a variável tempo de execução conclui-se:

- O tori executou com maior rapidez a técnica *o soto gari* em ukes de estatura menor e semelhante a sua e com maior tempo ukes de estatura maior, porém com menor tempo nas fases de desequilíbrio e encaixe apenas para os ukes de estatura menor que a sua, evidenciando maior eficiência para este, confirmando o fato de que para esta técnica necessita de uma menor amplitude de movimento ao jogar oponentes de menor estatura e conseqüentemente maior rapidez.

A técnica “o soto gari”, é mais indicada biomecanicamente quando aplicada contra oponentes de menor estatura que o atacante, confirmado pelo resultado das variáveis angulares, pois foram necessárias menores variações angulares para projetar ukes de estatura menor que aqueles de maior estatura.

- Para a técnica *harai goshi*, os dados mostraram que em todas as fases da técnica e conseqüentemente na execução como um todo, os tempos gastos pelo tori foram menores para

jogar o uke de maior estatura e maiores para jogar ukes de menor estatura, evidenciando claramente que este teve mais eficiência para jogar o uke mais alto no *harai goshi*.

A técnica “harai goshi”, é mais indicada biomecanicamente quando aplicada contra oponentes de estaturas equivalentes ou maiores que a do atacante, confirmado pelo resultado das variáveis angulares.

- Que para a técnica *seoi nage*, os valores da variável tempo de execução foram menores para o uke de maior estatura, com exceção da fase de desequilíbrio que teve menor tempo para a estatura média, com poucas diferenças, mas teve maior tempo gasto para a projetar o uke de menor estatura, evidenciando menor eficiência do tori para jogar o uke de estatura menor que a sua.

A técnica “seoi nage”, é mais indicada biomecanicamente quando aplicada contra oponentes de estaturas equivalentes ou maiores que a do atacante, confirmado pelo resultado das variáveis angulares.

5.3 – Com relação a variável variação da diferença do deslocamento vertical do centro de massa do tori conclui-se:

Para a técnica *o soto gari*, a menor variação das diferenças do CM foi para indivíduos de mesma ou de maiores estaturas que a do tori.

Para a técnica *harai goshi*, a menor variação de deslocamento vertical do CM foram quando o tori aplicou contra ukes de estatura semelhante ou inferiores a sua.

Para a técnica *seoi nage*, as menores variações de deslocamento vertical do CM foram quando aplicadas contra oponentes de mesma ou maior estatura que o atacante.

Por fim conclui-se que para indivíduos de mesma estatura, qualquer das três técnicas estudadas poderão ser eficientes do ponto de vista biomecânico. Contudo para *ukes* menor estatura que o atacante a técnica mais eficiente foi o *o soto gari* e para indivíduos de maior estatura o *seoi nage*.

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADIO, A. C. **Fundamentos biomecânicos para análise do movimento**. São Paulo, Laboratório de Biomecânica/EEFE-USP, 1996.

AMADIO, A. C. Áreas de aplicação da biomecânica no domínio interdisciplinar e suas relações com o estudo do movimento humano. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA. **Anais...** Florianópolis, UDESC, 1999.

AMORIM, A. R.; DRIGO, A. J. & KOKUBUN, E. Efeito do treinamento aeróbio e anaeróbio em adolescentes judocas. In: V Simpósio Paulista de Educação Física. São Paulo, 1995. Anais, 1995, 92p.

ARAÚJO, C. G. S.; GOMES, P. S. C. & NOVAES, E. V. O somatotipo de judocas brasileiros de alto nível. In.: **Caderno Artus de Medicina Desportiva**, nº 1, p 21-30, 1978.

ARPIN, L. **Livro de Judô de Pé**, Ed Record, 2ª edição, 1970. Rio de Janeiro, RJ – 174p

BRACHT, V.; MOREIRA, N. & UMEDA, O. Y. Efeito de lutas sucessivas sobre o nível de ácido láctico sanguíneo de judocas. In: **Revista de Educação Física**. Londrina, v. 3, nº 6, p. 25-28, julho de 1982.

CARR, G. **Mecânica dos esportes**, ed. Manole Ltda, 1ª ed, 1998, São Paulo/SP – 214p.

CARTER, J. E. L. & HEATH, B. H. **Somatotyping – development and applications**. In: http://www.ijf.org/research/post_presentationView.php? MenuCode=Pos001&Idx=44 , 21/jun/2005.

CARVALHO, M. C. G. A. (1995). Processo de criação de um teste de rapidez para o Judô com validação preliminar para o movimento de Tai-sabaki-3. **Dissertação de mestrado**, Escola de Educação Física e Desportos, UFRJ, Rio de Janeiro.

DELIBERADOR, A. P. **Judô: metodologia da participação**. Londrina: Lido, 1996. 167p.

DE ROSE JUNIOR, D.; VASCONCELLOS, E.G.; SIMÕES, A. C. & MEDALHA, J. Padrão de comportamento do *stress* em atletas de alto nível. In: **Revista Paulista de Educação Física**, v 10, n° 2, p. 139-145, julho/dezembro de 1996.

FERREIRA, G. M. L. Análise da postura e da marcha em atletas do judô da cidade de Santa Maria. **Monografia de Especialização** - Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 79 p.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M. Y.; LIMA J. R.; HADDAD, S.; KISS, M. A. P. D. M.; REGAZZINI, M. & BÖHME, M. T. S. Características fisiológicas em testes laboratoriais e resposta da concentração de lactato sanguíneo em 3 lutas em judocas da classe Juvenil A, Junior e Sênior. **Revista Paulista de Educação Física**, s.l. v. 12, n° 1, p 5-16, 1998a.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M. Y.; DUTRA NETO, R. & KISS, M. A. P. D. M. Composição corporal e força isométrica da Seleção Brasileira Universitária de Judô. In: **VI Simpósio Paulista de Educação Física**. UNESP, Rio Claro, 1997, Anais. Rio Claro, 1997b, p. 63.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M. Y. & KISS, M. A. P. D. M. Somatotipo de atletas de Judô de 15 a 17 anos e acima de 18 anos de idade de diferentes categorias. **Revista APEF**, s.l., v. 13, n° 1. pp. 29-34, 1998i.

FRANCHINI, E. **Judô Desempenho competitivo**. 1ª edição, Ed Manole Ltda. Barueri – SP. 2001 , 254 p.

FREITAS, F. M. de C. Estudo do Somatotipo Antropométrico de Heath-Carter em Judocas Infantis. **Artus – Revista de Educação Física e Desportos**, s.l., nº 16, pp 64-67, 1985b.

FIGUEROA, N. Biomecânica del Judô. in <http://www.sinchijudokan.com>, em 28 de abril de 2005

HAMILL, J. & KNUTZEN, K. M. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 1999.

HEATH, B. & CARTER, J. E. L. a modified somatotype method. In.: **American Journal of Physical Anthropology**, s.l., v. 27, nº 1 p57-74, 1967.

IIDA, E.; WAKAYAMA, H.; NAKAJIMA, T.; & MATSUMOTO, D. Rating scales of fundamental physical fitness for college judoists: composition and application. In.: **National Judô Conference – International Research Symposium**. United States Olympic Training Center, Wednesday, 23 September, 1998. Anais, Colorado Springs, p. 12.

IMAMURA, R. & JOHNSON, B.; A kinematic analysis of a Judo leg sweep: major outer leg reap – *Osoto-gari*. In.: **Sports Bimechanics**. Vol 2 (2), 2005; p 191 – 201.

IMAMURA, R.; HRELJAC, A.; ESCAMILLA, R. F. & EDWARDS, W. B.; A three-dimensional analysis of the center of mass for three diferent judo throwing techniques. In.: **Journal of Sports Science and Medicine**. 2006; CSSI, 122-131.

KUDO, K. **O Judô em Ação**. São Paulo: Sol, 1972. 128 p. ISBN (Broch.).

LUCIE, P. **Física Basca**. Vol. 2. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

LASSERRE, R. **Judô: Manual Pratico**. 2. Ed. São Paulo: Editora Mestre Jou, 292p, 1975.

NAKAJIMA, T.; WAKAYAMA, H.; IIDA, E. & MATSUMOTO, D. The relationship between body fat and basic physical fitness for female judô athletes (part 2). In.: **National Judô Conference – International Research Symposium**. United States Olympic Training Center, Wednesday, 23 September, 1998. Anais, Colorado Springs, p. 12.

PEREZ-CARRILLO, Miguel J. **Judo infantil**. Barcelona: Ed. Hispano Europea, 1968.

SANTOS, S. G. Estudo das características de impacto e da percepção humana de conforto na prática de "ukemis" em diferentes "tatamis". - Tese Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003. 169 f.) - Universidade Federal de Santa Catarina.

SANTOS, S. G.; MELO; S. I. L.; PÍERES-NETO, C. S. Proporcionalidade corporal e a Relação com a técnica de preferência do judoca. **Revista de Educação Física**, UEM. Maringá – Pr. Vol 4, n 1, 1993. p 45-49.

STERKOWICZ, S. & BLACH. W. An analysis of age, manner of victory and efficient actions during the olympic judo tournament in sydney in 2000. In: http://www.ijf.org/research/post_presentationView.php?MenuCode=Pos001&Idx=44, 21/jun/2005.

STERKOWICZ, S. & FRANCHINI, E. Variations of techniques applied by olympic and world championships medallists. In: http://www.ijf.org/research/post_presentationView.php?MenuCode=Pos001&Idx=43, 21/jun/2005.

TEGNER, B. **Guia completo de judô**: [do principiante ao faixa-preta] . 10. ed. Rio de Janeiro: Record, 1987. 303 p.

UEYA, K.; AKIYAMA, Y.;HAGA, S. Biomechanical Analysis of Secret's Movement for Deciding a "Ippon-Kachi" of Nagewaza Movement in the Judo Contest. In:

http://www.ijf.org/research/post_presentationView.php?Menu_Code=Pos001&Idx=44,
21/jun/2005.

YERKOW, Charles. **Judo katas**. Barcelona: Ed. Hispano Europea, 1974.

WAKAYAMA, H. OKADA, R. TAKEUCHI, M. NAKAJIMA, T. TANAKA, H. MORIWAKI, Y. IIDA, E. The Relationship Between Best Techniques and Fundamental Physical Fitness for Different Weight Classes of University Judo Athletes In: http://www.ijf.org/research/post_presentationView.php?Menu_Code=Pos001&Idx=44,
21/jun/2005.

VIII - APÊNDICES

APÊNDICE A - ESTUDO PILOTO

1. Objetivos do estudo piloto

Este estudo piloto teve o objetivo de organizar, experimentar e determinar os parâmetros metodológicos do projeto para atingir o objetivo geral da dissertação, mais especificamente:

- testar os métodos e procedimentos;
- testar os instrumentos de medida e a frequência de aquisição;
- determinar os recursos materiais e humanos;
- treinamento dos pesquisadores envolvidos;
- confirmar as variáveis de estudo;
- determinar o número de repetições necessárias e estimativa de tempo de coleta.

2. Procedimentos do estudo piloto

a) Sujeitos do estudo piloto:

O estudo piloto realizou-se no laboratório de Biomecânica do CEFID/UDESC e teve como amostra apenas uma dupla de judocas, de estatura mediana e medidas antropométricas similares, com comprimento de membros inferiores e tronco também relativamente aproximadas.

b) calibração

A calibração do Sistema Peak Motus foi realizada utilizando-se o calibrador padrão produzido pela Peak Performance Inc., que consiste em uma estrutura de oito hastes e 25 pontos de controle (Figura), suas dimensões são de 2,2 m nas direções X e Y e 3,5 m na direção Z, e este definiu o espaço para coleta.

c) Frequência de aquisição:

Para definição da frequência de aquisição do sinal, a partir de várias projeções e quedas que serão executadas pelos atletas, analisaram-se as imagens para a verificação da definição das mesmas e determinação da frequência de aquisição. Estudos anteriores com

judocas realizando técnicas de projeção indicaram que a frequência de 60 Hz é insuficiente, devendo-se optar por uma frequência de 180 Hz (SANTOS, 2003), portanto a frequência utilizado no estudo piloto foi de 180 Hz.

d) Posicionamento das câmeras:

A distribuição das câmeras do ambiente de coleta foi feita previamente por pessoal capacitado, para tanto foi levada em consideração a área de execução das técnicas, a posição de cada câmera em relação às demais, a captação de luz pelas câmeras e a reflexão de luz pelos marcadores reflexivos.

e) Agendamento:

Primeiramente foi agendado, através de autorização, a local e o material necessário para a coleta dos dados, então foi agendado com dois sujeitos para a realização das coletas. Foi solicitado aos mesmos, a assinatura de um termo de consentimento informado livre e esclarecido, autorizando a coleta e uso dos dados para posterior publicação.

f) Preparação dos sujeitos:

Na preparação dos sujeitos para a filmagem, foram primeiramente definidas as medidas antropométricas e a localização dos pontos anatômicos articulares de referência de cada judoca para que fossem colocados os marcadores anatômicos reflexivos nos seguintes pontos seguindo-se os critérios de projeção do eixo frontal da articulação sobre a pele de Kalfhues & Groh apud Riehle (1976):

- articulação têmporo-mandibular direita e esquerda;
- 4,9 cm do canto superior distal do acrômio direito e esquerdo;
- 1,1 cm da fenda lateral proximal da articulação proximal do cotovelo direito e esquerdo;
- 1,1 cm da ponta distal do processo estilóide radial direito e esquerdo;
- 0,3 cm da ponta distal do trocânter direito e esquerdo;
- 2,6 cm da fenda proximal da articulação do joelho direito e esquerdo;
- 1,3 cm da ponta distal do maléolo medial.

Os sujeitos foram orientados a usarem somente uma bermuda de tecido preto e justo ao corpo para não interferir no posicionamento das marcações, a realizarem um aquecimento e alongamento prévio, a realizarem pelo menos 5 projeções de cada técnica

para adaptação ao ambiente e materiais utilizados, a realizarem as técnicas com força, velocidade e controle o mais próximo da realidade dos treinamentos

g) Definição do número de projeções:

Foi necessário que pelo dez arremessos fossem válidos para digitalização e cálculo dos dados e posterior análise estatística, portanto o estudo piloto foi determinante no que se refere ao número de tentativas realizadas para que se obtivesse número mínimo de tentativas válidas. Ficou determinado a execução de 13 repetições para cada técnica.

h) procedimentos de coleta de dados:

Foram realizadas 13 projeções de cada golpe usando o critério de dificuldade técnica para determinar a ordem de execução que ficou assim definida: primeiramente o *o soto gari*, em seguida o *harai goshi* e por último o *seoi nage*, totalizando 39 arremessos com intervalos entre as diferentes técnicas de 5 minutos e intervalos entre as quedas para ajuste dos marcadores reflexivos se necessário. Cada arremesso somente foi executado após o sinal de permissão do pesquisador.

h) Definição das variáveis:

As variáveis foram definidas de forma que atendessem os objetivos do projeto de dissertação, sendo as seguintes variáveis analisadas no estudo piloto.

- Deslocamento angular de tronco, quadril e joelho,
- Deslocamento no plano vertical (y) dos centros de massa do tori e do uke
- Velocidades lineares na vertical de punho, quadril e tornozelo,
- Tempo de execução das técnicas e tempo de execução de cada fase da técnica (desequilíbrio, encaixe e projeção)

i) Determinação dos filtros e cálculo dos resultados:

O programa Peak Motus oferece três opções de filtros para escolha da melhor opção de acordo com o dados que se pretende calcular. O filtro definido para este estudo foi de Butterworth, mais adequado a frequências baixas, como cinemetria, auxiliando na suavização da curva quando do desentrelaçamento dos pontos digitalizados e de discrepâncias resultantes da digitalização manual. Os cálculos foram efetuados pelo programa depois de selecionadas as variáveis desejadas.

j) Tempo de coleta e processamento das imagens:

No estudo piloto estudo piloto determinou-se o tempo de coleta para cada sujeito em aproximadamente uma hora para realização de 13 arremessos em cada uma das três técnicas e também o tempo mínimo necessário para o processamento das imagens e dos dados provenientes das digitalizações, que ficou estipulado em aproximadamente cinco horas para cada projeção.

3. Resultados do Estudo Piloto

Os resultados serão apresentados na forma de médias de dez projeções por técnica. Por exemplo, foram analisadas dez projeções de *o soto gari*, destas serão apresentadas apenas a média harmônica dos valores calculados. Isto facilitará o entendimento e aumentará a fidedignidade dos dados obtidos.

Os resultados serão dispostos em tópicos, de acordo com objetivos deste trabalho, referente às definições de variáveis. Inicialmente serão apresentados os dados referentes às **variações angulares**. O segundo tópico refere-se à velocidade de execução da técnica, com dados sobre os **tempos gastos na realização das técnicas e nas três fases de cada técnica** (kuzushi, tsukuri e kake). Os **deslocamentos dos CM do tori e uke** também serão apresentados. Outro ponto abordado será a verificação da **estabilidade do tori** durante a execução da técnica, onde será mostrada a posição do CM com relação à base de apoio. Ainda serão apresentadas as **velocidades de impacto do pulso quadril e pé do uke no tatame**, pois sendo estes os principais pontos de choque contra o solo, pode-se observar de que forma o uke amortece sua queda ao ser arremessado por diferentes técnicas.

3.1. Deslocamento angular:

Faz-se importante salientar que serão descritos três ângulos anatômicos, que se julgam mais relevantes para análise das técnicas de projeção no judô. Estes são os ângulos do tronco formado pela linha que une os ombros ao quadril e o plano frontal tendo como vértice a articulação do quadril, o ângulo do quadril formado entre a coxa e o tronco em que o vértice também é a articulação do quadril e o ângulo de joelho, formado entre os eixos da coxa e da perna tendo como vértice a articulação do joelho, como visto na figura 7 anteriormente.

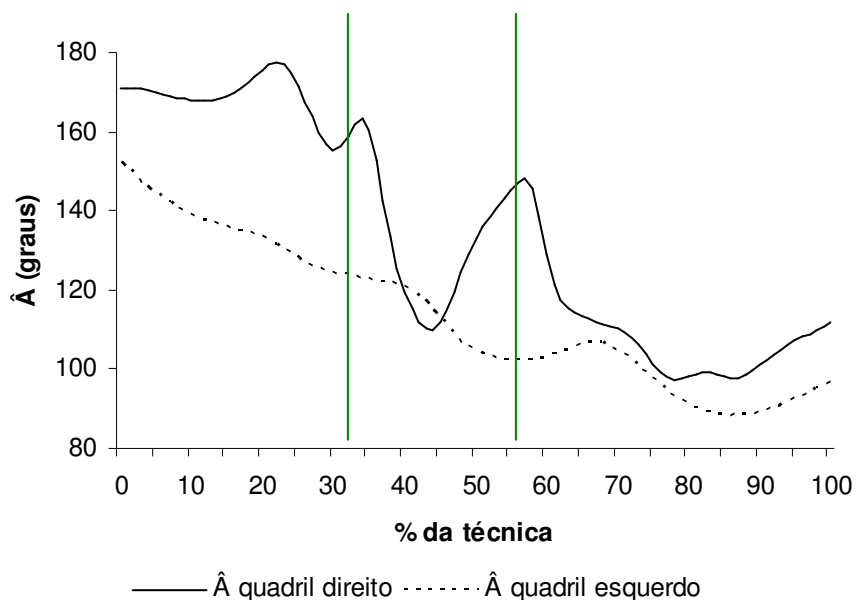
As variações angulares referentes às execuções das técnicas de projeção no judô podem representar uma maior eficiência e conseqüentemente um melhor desempenho do atleta. Para realização de uma técnica de quadril, por exemplo, o tori necessita fazer uma flexão de joelhos que pode ser maior ou menor de acordo com altura do seu adversário e durante a projeção é importante uma flexão de tronco que seja suficiente para suspender e jogar o adversário ao solo.

As fases das técnicas estão divididas nos gráficos por linhas verticais, onde até a primeira linha a técnica esta na fase de desequilíbrio, o espaço entre a primeira e a segunda linha vertical representa a fase de encaixe e a partir da segunda linha a fase representada é a de projeção.

Veremos então as variações angulares para as três técnicas analisadas:

a. O soto gari:

As variações angulares são apresentadas graficamente e bilateralmente. O estudo mostra que identificação da variação angular é clara e que esta apresenta resultados passíveis de análise de discussão para esta técnica nos ângulos de quadril (figura 10), joelho (figura 11) e tronco (figura 12).



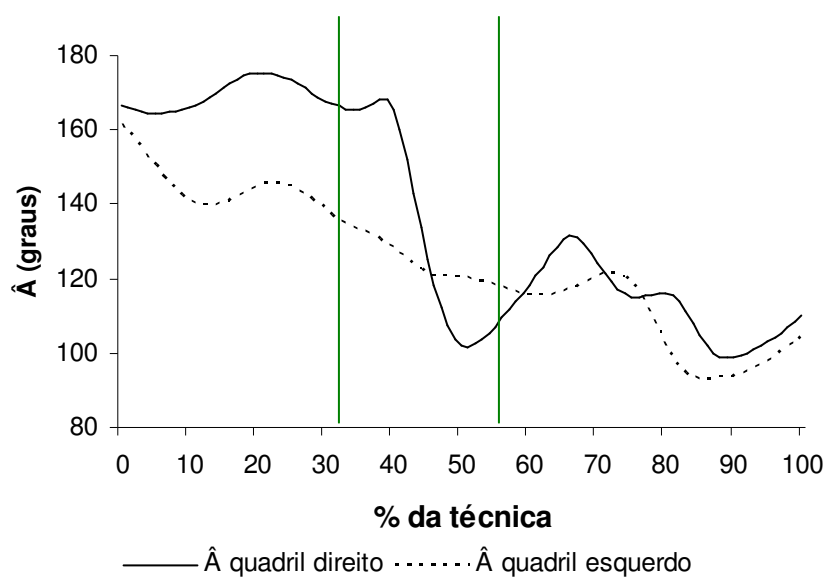


Figura 10: variação angular na flexão do quadril para técnica *o soto gari*

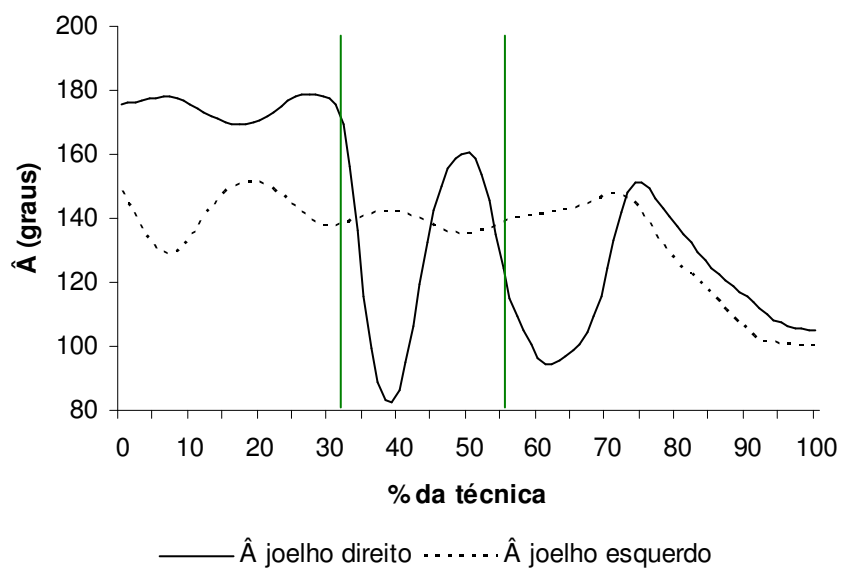


Figura 11: variação angular na flexão de joelho para técnica *o soto gari*

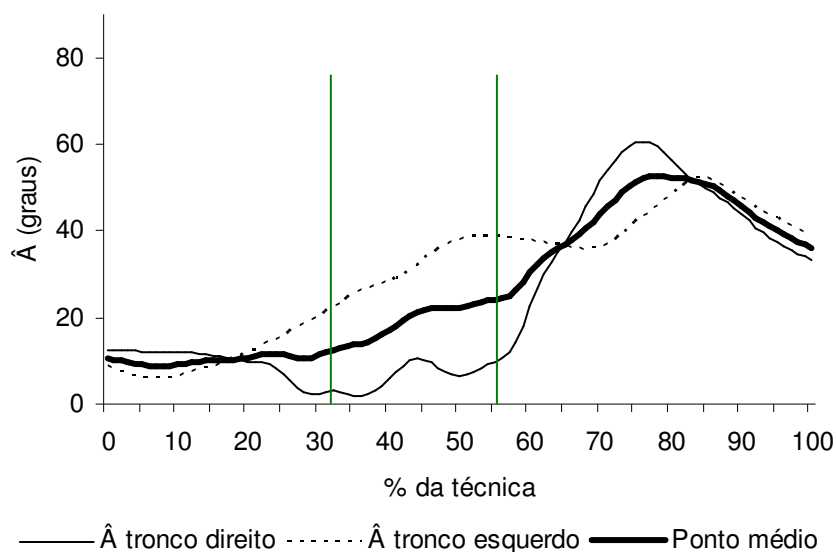


Figura 12: variação angular na flexão de tronco para técnica *o soto gari*

b. Harai goshi:

Esta é uma técnica de quadril que se caracteriza por um movimento rápido da perna de ataque e uma flexão do tronco à frente na fase de projeção e relativa flexão de joelhos e quadril nas fases anteriores. Como na técnica anterior, os gráficos apresentam linhas verticais que delimitam as três fases da técnica demonstra clareza para análise dos ângulos de quadril (figura 13), joelho (figura 14) e tronco (figura 15)

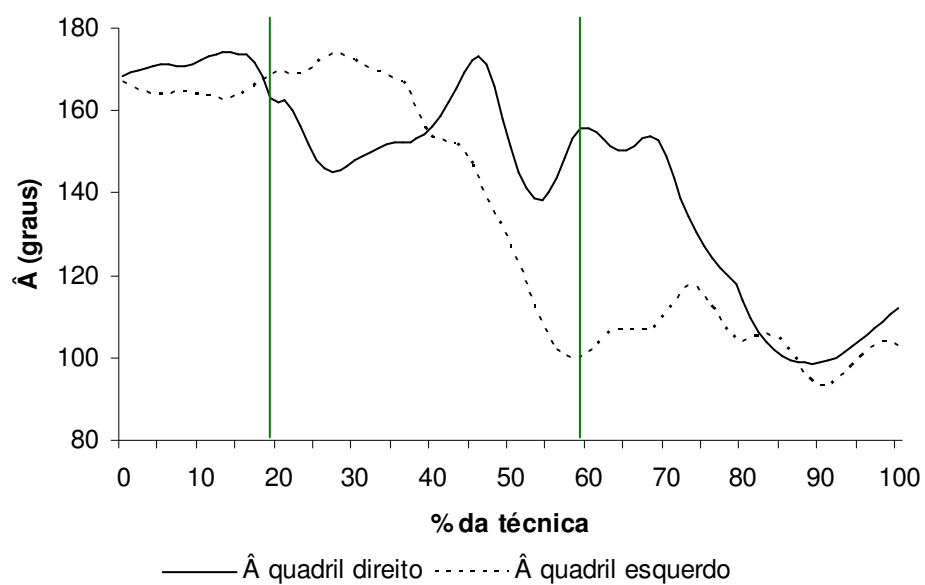


Figura 13: variação angular na flexão de quadril para técnica *harai goshi*

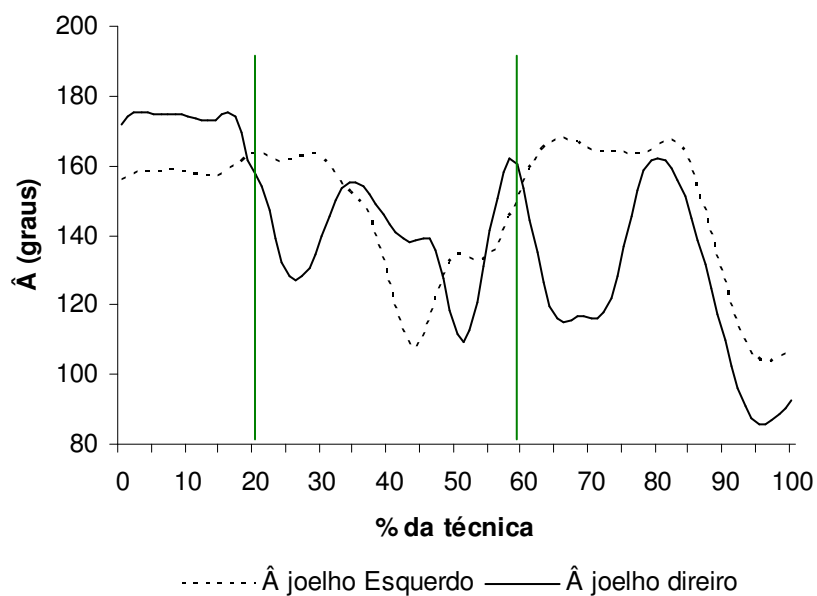


Figura 14: variação angular na flexão de joelho para técnica *harai goshi*.

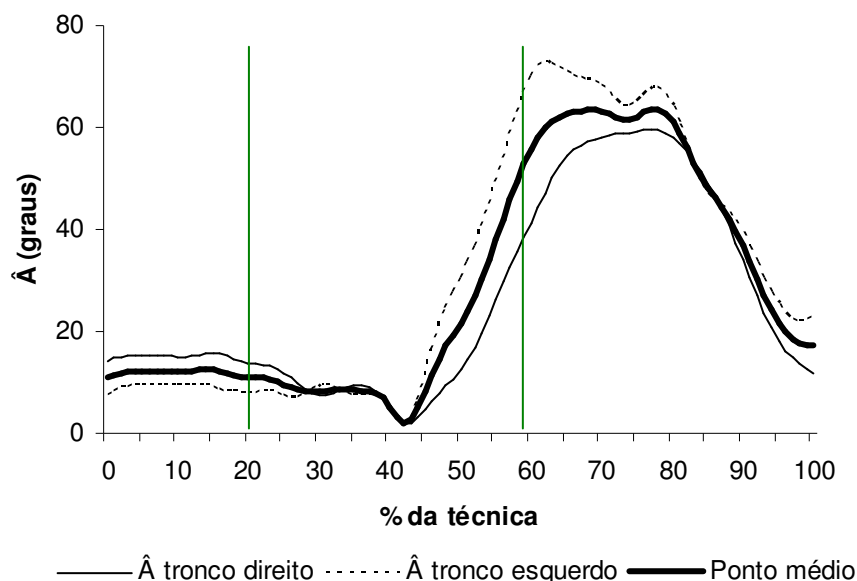


Figura 15: variação angular na flexão de tronco para técnica *harai goshi*.

c. Seoi nage:

Esta técnica, segundo Kudo, 1972 é definida por uma grande flexão de joelhos na fase de encaixe, assim como a flexão do tronco à frente, nesta mesma fase. A flexão do tronco deve se manter durante a fase de projeção. A flexão do quadril acontece devido à necessidade de projeção do tronco para frente nas fases de encaixe e projeção. Este estudo expõe que é possível mostrar com clareza as variações angulares para quadril (figura 16), joelho (figura 17) e tronco (figura 18), também para a técnica *seoi nage*.

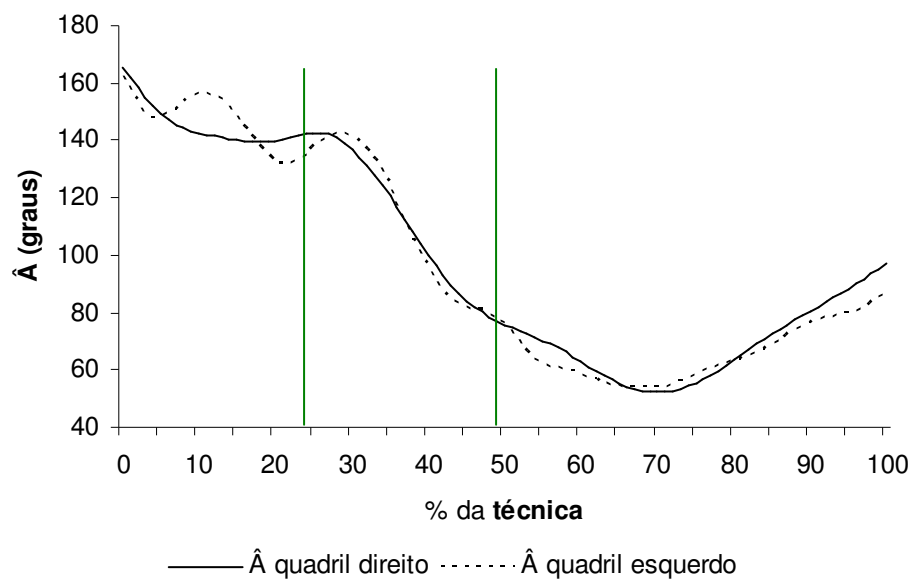


Figura 16: variação angular na flexão de quadril para técnica *sei nage*.

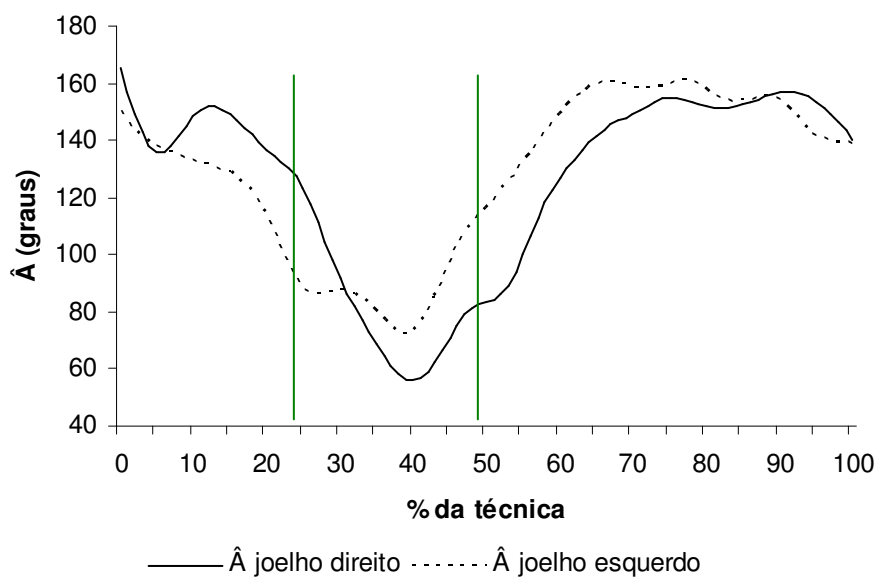


Figura 17: variação angular na flexão de joelhos para técnica *sei nage*.

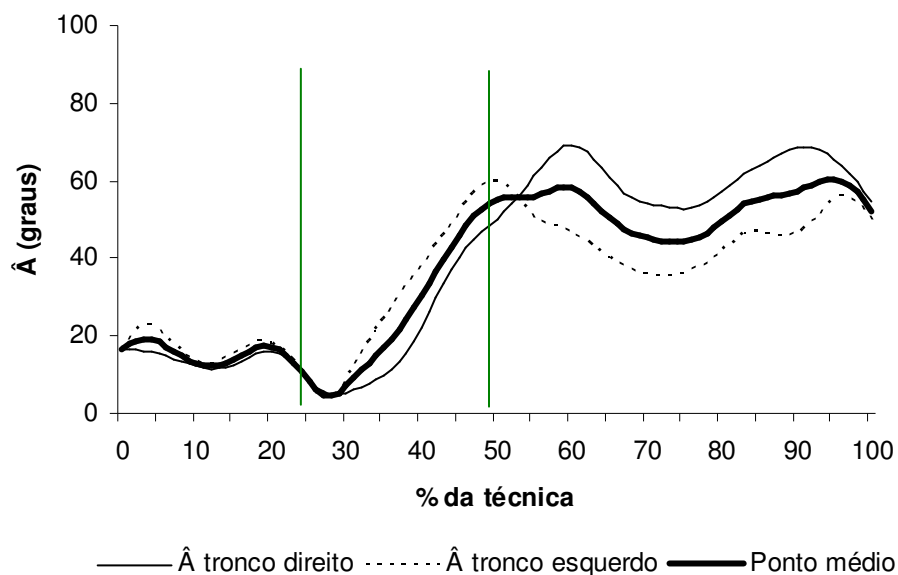


Figura 18: variação angular na flexão de tronco para técnica *seoi nage*.

3.2. Variáveis de tempo:

Conhecer tempo gasto para execução de cada técnica é importante, uma vez que a velocidade é fator determinante para o sucesso em técnicas de projeção no judô. É sabido que cada técnica é dividida em três fases que são o *kusushi* (desequilíbrio), o *kake* (encaixe) e *tsukuri* (projeção), a determinação da percentagem de tempo gasto na execução de cada uma destas fases também se faz importante, pois um desequilíbrio demorado acarretará em ma execução da fases seguintes (Arpin, 1970).

Este trabalho mostra que é possível determinar com precisão os tempos gastos para execução das técnicas de projeção, bem como dos tempos gastos em cada uma das fases destas técnicas. Estes resultados podem ser melhor visualizados e compreendidos como demonstrado na tabela 3.

	OSG		SEOI		KOSHI	
	t	%	t	%	t	%
tempo total	1,91s	100%	2,33s	100%	2,92s	100%
Kusushi	0,622 s	32,56%	0,54 s	24,38%	0,61 s	21,03%
Tsukuri	0,444 s	23,26%	0,566 s	25,37%	1,12 s	38,62%
Kake	0,844 s	44,19%	1,122 s	50,25%	1,17 s	40,34%

Tabela 3: médias de 10 projeções dos tempos gastos na execução das técnicas e em cada uma das fases.

Nesta tabela pode-se observar que os tempos decorridos para a realização de cada técnica variam conforme a tipo de técnica e grau de dificuldade. O OSG foi a técnica que demandou menos tempo, enquanto que a execução do harai goshi demandou quase três segundos. Pode-se perceber também que a fase mais longa é o kake, que em todas as técnicas de projeção tomou entre 40% e 50% do tempo do golpe. É correto que isto aconteça, pois depois que o sujeito estiver desequilibrado e a técnica encaixada, a projeção inevitavelmente acontecerá.

O desequilíbrio e principalmente o encaixe da técnica devem ocorrer com extrema rapidez para evitar que uke possa esquivar-se das técnicas e em todas as quedas estes tempos são de no máximo pouco mais de um segundo.

3.3. Deslocamento do CM na vertical:

Os deslocamentos do CM podem demonstrar a eficiência na aplicação de um golpe, estes deslocamentos são uma característica importante no fator qualidade nas técnicas de projeção no judô. Neste tópico constata que o presente estudo permite identificar de forma clara o deslocamento vertical do CM por técnica aplicada, bem como fazer a comparação dos deslocamentos do CM do tori e do uke. Como se pode comprovar para as técnicas de *o soto gari* (figura 18), *harai goshi* (figura 19) e *seoi nage* (figura 20).

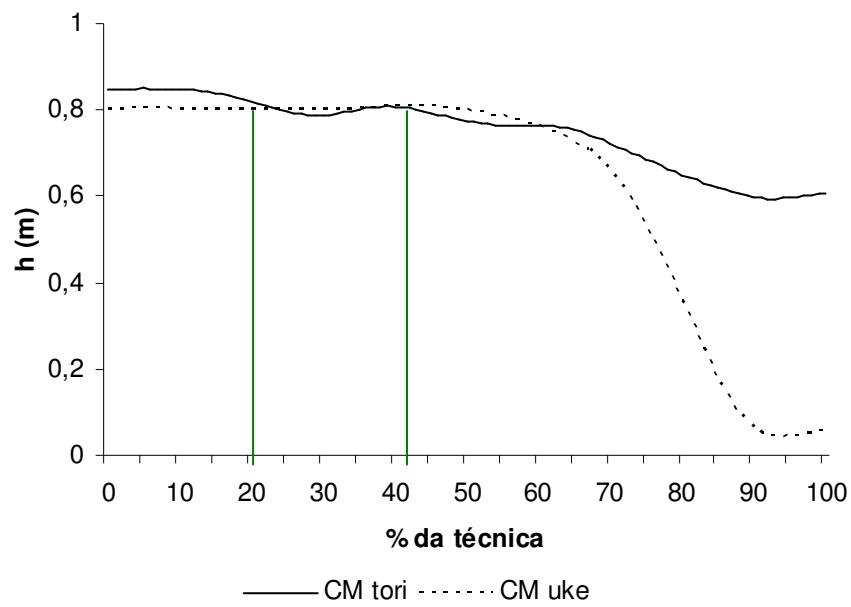


Figura 19: Deslocamento vertical do CM para a técnica *o soto gari*.

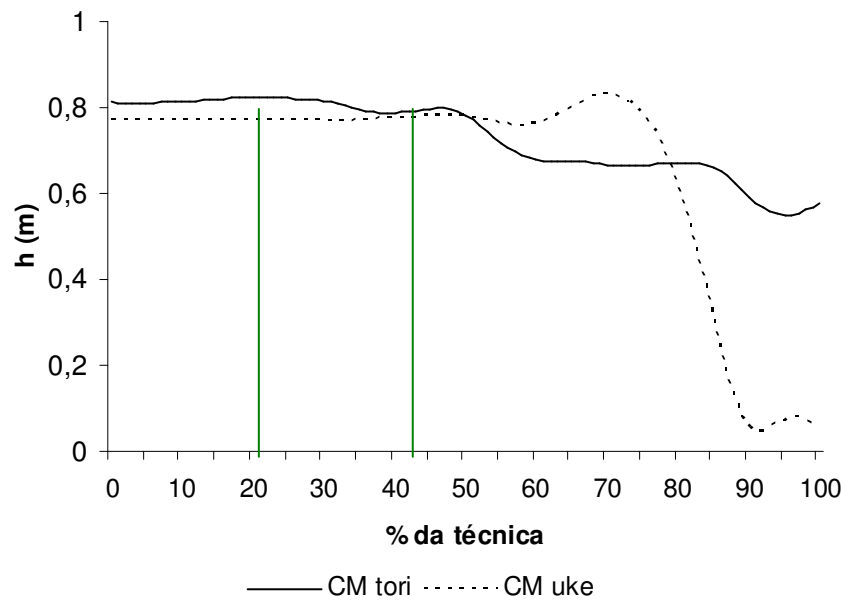


Figura 20: Deslocamento vertical do CM para a técnica *harai goshi*.

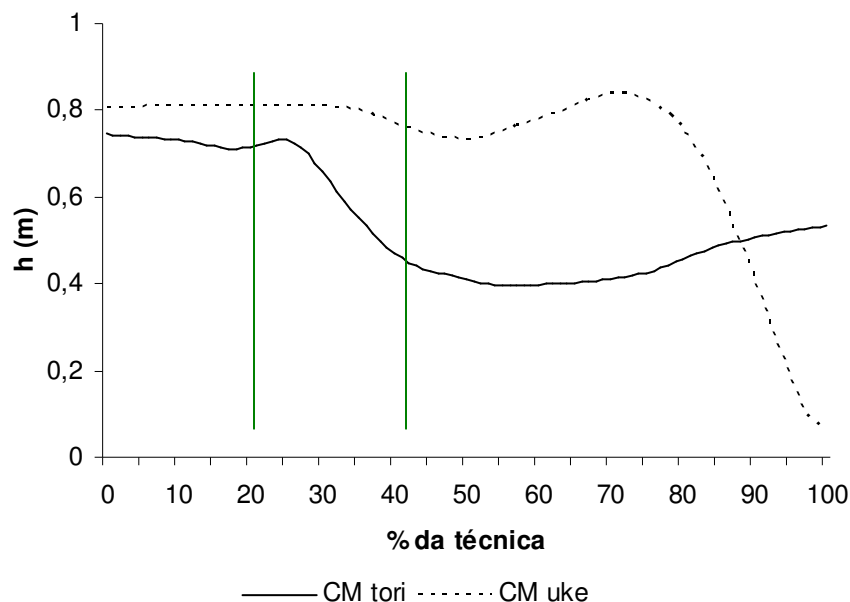


Figura 21: Deslocamento vertical do CM para a técnica *seoi nage*.

3.4. Estabilidade do Tori:

No judô, ao fim de cada golpe o tori deve assumir uma postura estável, chamada de posição de domínio ou *zantin*, esta posição final do tori é um importante indicador de boa execução da técnica. Para tanto este deve apresentar-se com a manga do uke segura com as duas mãos, joelhos semi-flexionados e tronco levemente inclinado à frente. Uma boa referencia para determinar cinematicamente a estabilidade do tori ao fim da técnica é a projeção do seu CM de massa no plano horizontal, este deve se encontrar entre seus pés em relação a um ponto de referência.

Este trabalho demonstra que é possível constatar com precisão a posição do CM do tori quando arremessa ukes com diferentes técnicas de projeção, relacionando-o com sua base de apoio. Estes dados podem ser obtidos apresentado graficamente as coordenadas transformadas no plano horizontal para a posição do CM e dos pontos médios entre os calcânhares (calcâneos) e pontas dos pés (cabeça do terceiro metatarso) para as técnicas *o soto gari* (figura 22), *harai goshi* (figura 23) e *seoi nage* (figura 24).

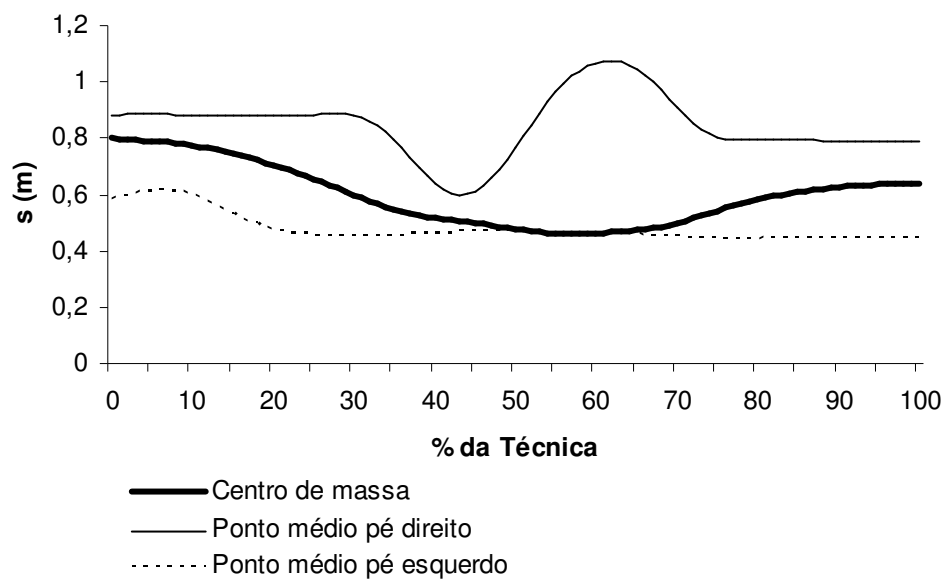


Figura 22: Trajetória do CM do tori em relação à posição dos pés direito e esquerdo para técnica *o soto gari*.

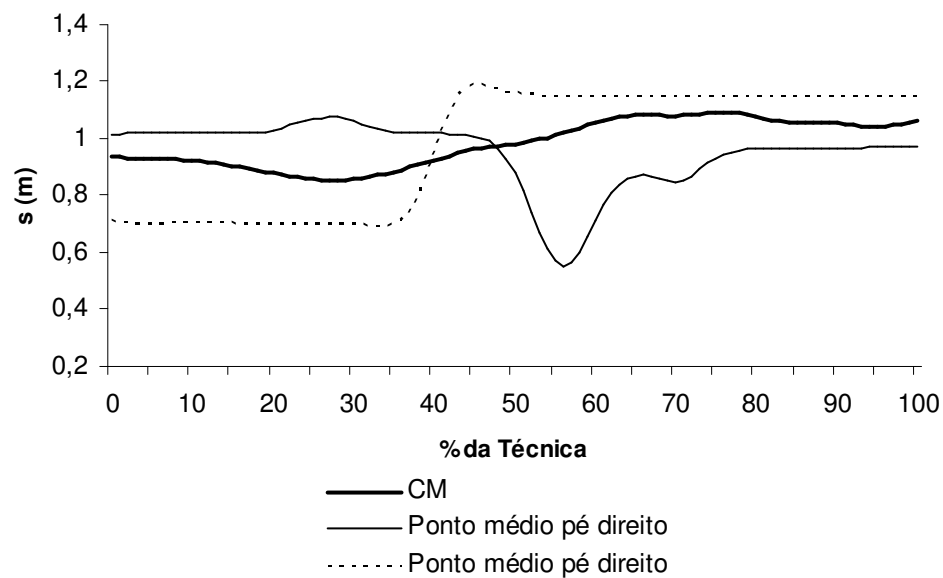


Figura 23: Trajetória do CM do tori em relação a posição dos pés direito e esquerdo para técnica *harai goshi*.

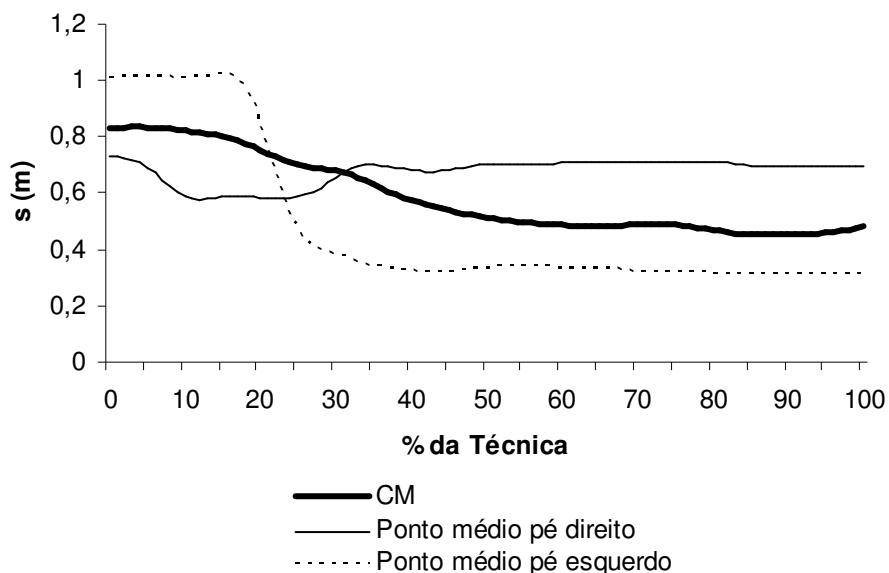


Figura 24: Trajetória do CM do tori em relação a posição dos pés direito e esquerdo para técnica *seoi nage*.

3.5. Velocidades de impacto de pulso, quadril e tornozelo:

Este estudo possibilitou também verificar a forma com que o uke amortece sua queda ao ser projetado por diferentes técnicas. Esta análise pode ser feita pela verificação das velocidades verticais com que as principais articulações envolvidas na projeção sofrem o impacto com o solo. Os dados podem ser analisados individualmente e comparações entre as técnicas *o soto gari* (figura 25), *harai goshi* (figura 26) e *seoi nage* (figura 27) podem ser feitas.

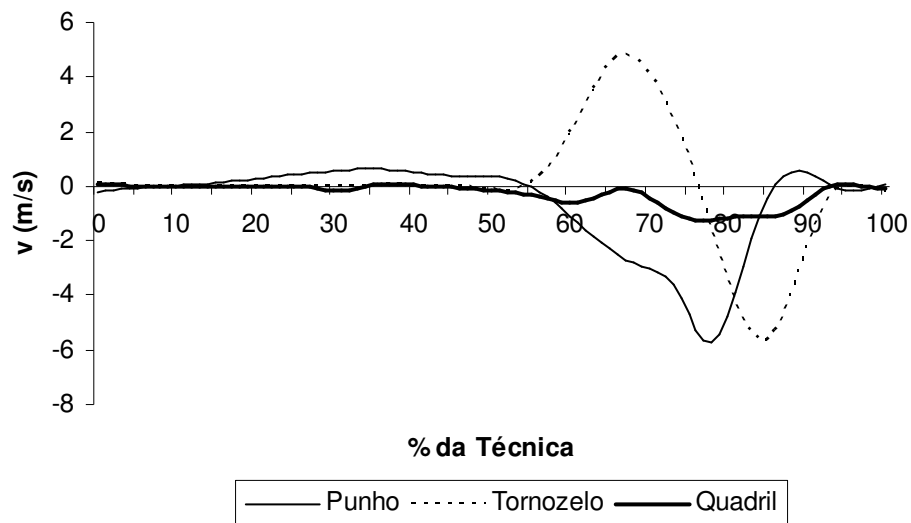


Figura 25: velocidade vertical das articulações punho, tornozelo e quadril para o *soto gari*.

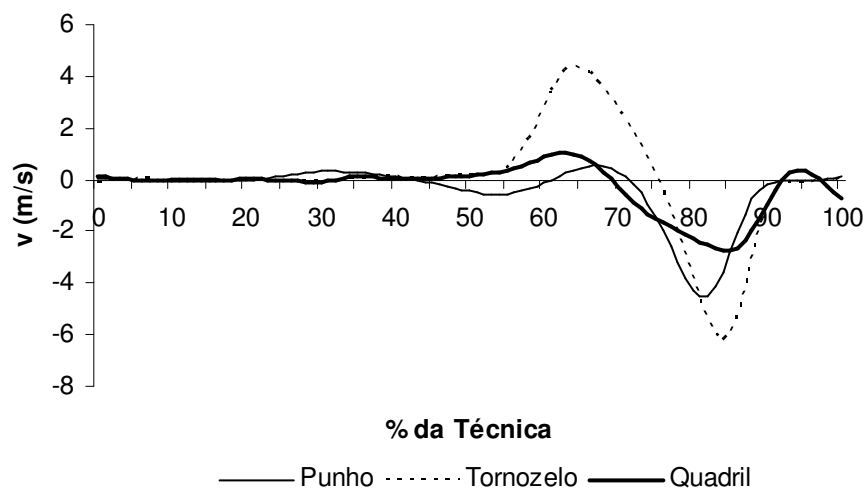


Figura 26: velocidade vertical das articulações punho, tornozelo e quadril para *harai goshi*.

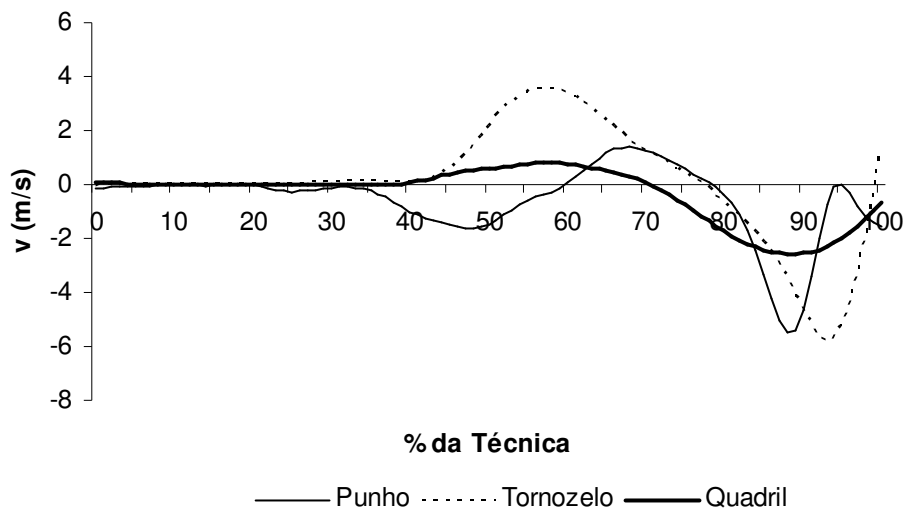


Figura 27: velocidade vertical das articulações punho, tornozelo e quadril para *seoinage*.

4. Conclusões do estudo piloto

A partir da análise dos resultados do projeto piloto foi possível:

- confirmar as técnicas a serem utilizadas no estudo (o soto gari, harai goshi e seoinage);
- definir a forma de seleção dos sujeitos do estudo que devem deter pleno conhecimento teórico e prático das técnicas de projeção já determinadas, e ainda estarem dentro dos parâmetros antropométricos pré-estabelecidos;
- determinar a instrumentação para análise antropométrica dos sujeitos, bem como, para a análise cinemática.
- especificar passo a passo os procedimentos para coleta dos dados, tanto os preliminares como os procedimentos de aquisição propriamente dita:

Procedimentos preliminares:

- agendamento
- calibração dos instrumentos,
- frequência de aquisição,
- marcação e preparação dos sujeitos,
- sequência das técnicas e número de repetições,
- posicionamento das câmeras.

Procedimentos de aquisição:

- participação dos atletas,
- identificação das projeções,
- verificação da marcação durante e após cada arremesso.

e) definir os procedimentos para o tratamento dos dados, que foram:

- digitalização,
- determinação dos eventos,
- filtragem dos dados,
- calculo dos dados provenientes da digitalização,
- exportação dos valores para um banco de dados,
- tratamento estatístico.

O estudo piloto permitiu verificar a aplicabilidade da pesquisa, fornecendo dados sobre os sujeitos do estudo, a instrumentação, o tempo necessário para aquisição e digitalização das imagens e análise dos dados.

VIII - ANEXOS



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS

Florianópolis, 16 de outubro de 2006

Nº. de Referência 021/06

Ao Pesquisador, Sebastião Iberes Lopes Melo

O projeto de pesquisa intitulado ***“Cinemáticas das características antropológicas do judoca e a eficiência na realização de técnicas de mão, quadril e pernas”*** enviado previamente por V. S^a foi apreciado por este Comitê. Desta forma, vimos comunicar que este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos tem como resultado a **APROVAÇÃO** do referido projeto.

Este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos segue as Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – Resolução CNS 196/96, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Salienta-se que quaisquer alterações do procedimento e metodologia que houver durante a realização do projeto em questão e, que envolva os indivíduos participantes, deverão ser informadas imediatamente ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos.

Duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido deverão ser assinadas pelo indivíduo pesquisado ou seu representante legal. Uma cópia deverá ser entregue ao indivíduo pesquisado e a outra deverá ser mantida pelos pesquisadores por um período de até cinco anos, sob sigilo.

Atenciosamente,

Rudney da Silva

Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – UDESC