AGRADECIMENTOS

À FAPESP, pelo apoio financeiro e institucional.

Ao Prof. Dr. Emerson Franchini pelas orientações e conselhos durante o processo do Mestrado e pelo grande aprendizado oferecido não só nas pesquisas, como também demonstrando como ser um excelente professor em sala de aula. Ao Prof. Dr. Michel Calmet que disponibilizou tempo para transmitir lições de vida e sabedoria e pelo auxílio no desenvolvimento metodológico desse trabalho.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Go Tani e Profa. Dra. Saray Santos, por se disponibilizarem para colaborar na construção desse trabalho.

Para toda minha família, especialmente, Lilia Miarka, Dieter Miarka, Roger Miarka, Narciza Rainha Maciel e José Raimundo Maciel; eternos agradecimentos pelo suporte que me deram a vida inteira e pelo exemplo de dedicação, caráter e hombridade.

Aos integrantes do Grupo de Estudos e Pesquisas em Lutas, Artes Marciais e Modalidades de Combate que de alguma forma auxiliaram na construção desse trabalho e que se tornaram grandes amigos: Ursula Ferreira Julio, Fábio Angioluci Diniz Campos, Carlos Roberto Hayashida Júnior, Mário Luiz Miranda, Valéria Leme Gonçalves Panissa e Alexandre Velly Nunes.

Aos amigos que também auxiliaram tanto na coleta de dados, como no desenvolvimento do software: Carolina Ciryno, Rochelle Magalhães Alves, José Rubens Alves dos Santos Júnior e Pedro Bastos de Siqueira. Ao Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio, ex-orientador e eterno amigo, obrigado pela cumplicidade e amizade em momentos cruciais.

Ao Prof. Dr. Walter Correia pelos ensinamentos em sala de aula e pelas discussões sobre estratégias de luta e arte marcial.

Ao Prof. Dr. Luiz Dantas pelos empréstimos do material da coleta (câmera, tripé e computador), assim como, pelas sugestões de leituras e eventos culturais e pelo ensino sobre ação altruísta e vontade de ajudar.

Ao Centro de Estatística Aplicada, principalmente à Márcio, Karina, Rodrigo, Henrique, Profa. Dra. Viviam Giampaoli, Profa. Dra. Elisete Aubin,

Profa. Denise Botter, Profa. Monica Sandoval e Sylvia que atenderam minhas expectativas e me surpreenderam pela atenção e carinho recebidos.

Ao Grupo de Estudos e Pesquisas em Lutas, Artes Marciais e Modalidades de Combate pelas discussões sobre a temática.

Aos funcionários da Escola de Educação Física e Esporte que me auxiliaram em todo o percurso desse projeto; Amélia e Sérgio, na busca de artigos e livros, na biblioteca. Valdecir, no auxilio no uso dos computadores do LADESP e aos porteiros Luiz, Reginaldo e Will, pela gentileza.

Ao meu caro técnico de remo, Prof. Fernando Mello, pela compreensão e fé que me fazem pensar em estratégias na busca de novos resultados. Às minhas companheiras de barco e amigas, Patrícia, Monica e Carolina pela cumplicidade em momentos de dor e prazer esportivo e por vivenciar comigo a procura por respostas às simples questões da vida. Carol, muito obrigada por acreditar todos os dias que podemos salvar a humanidade!

A Profa. Dra. Juliana Bastos Marques um agradecimento especial, pela colaboração na coleta de dados, pelas discussões produtivas, pelas leituras, revisões, pelo auxílio em duras horas, pelos conselhos, por me mostrar a cada dia algo novo e principalmente pelas risadas mais sabidas que já ouvi alguém soar.

SUMÁRIO

		Página
	LISTA DE TABELAS	vii
	LISTA DE FIGURAS	xv
	LISTA DE ANEXOS	xvi
	RESUMO	xvii
	ABSTRACT	xix
1.	INTRODUÇÃO	1
2.	OBJETIVO	5
2.1.	Objetivos Gerais	5
2.2.	Objetivos Específicos	5
3.	REVISÃO DA LITERATURA	5
3.1.	Abordagem Inicial das Análises Técnico-Táticas no Judô	5
3.2.	Análise Técnico-Tática no Judô por Programas Computacionais	8
3.3.	Quantificação Temporal em Combates de Judô	9
3.4.	Quantificação de Ações em Combates de Judô	12
3.4.1.	Pausa e movimentação sem pegada	12
3.4.2.	Domínio da luta e tipos de pegadas	12
3.4.3.	Execução de técnicas de ataque	18
3.4.4.	Execução de técnicas de contra-ataque	24

3.4.5.	Transição da luta de pé ao solo	25
3.4.6.	Técnicas de solo	25
4.	MÉTODOS	27
4.1.	Primeiro Estudo – Desenvolvimento, Teste e Verificação da Objetividade do programa computacional FRAMI	27
4.1.1.	Materiais para as intervenções e alocação	27
4.1.2.	Desenvolvimento do programa computacional para análise de combates	27
4.1.3.	Teste do programa computacional para análise de combates	33
4.1.4.	Objetividade do software para análise de combates	34
4.1.5.	Análise estatística	35
4.2.	Segundo Estudo – Análise Técnico-tática em Diferentes Classes, Categorias e Níveis Competitivos	36
4.2.1.	Materiais para as intervenções e alocação	37
4.2.2.	Delineamentos do estudo e procedimentos	38
4.2.2.1.	Filmagem e tratamento dos vídeos para análise	38
4.2.2.2.	Análise e registro dos dados	40
4.2.2.2.1.	Estrutura temporal da luta	41
4.2.2.2.2.	Quantificação de pontuações e punições recebidas e aplicadas ao adversário e respectivas pontuações em pé (*tachi-waza)* e no solo (*ne-waza*)	42

4.2.2.2.3.	Execução de técnicas de ataque	43
4.2.2.2.4.	Caracterização do tipo de pegada	44
4.2.3.	Análise estatística	45
5.	RESULTADOS	46
5.1.	Estudo 1 - Objetividade do Programa Computacional FRAMI	46
5.2.	Estudo 2 – Comparação Entre Classes (idade), Categorias (peso corporal) e Níveis Competitivos	58
6.	DISCUSSÃO	98
6.1.	1 Estudo - Programa computacional FRAMI	98
6.2.	2 Estudo - Comparação entre categorias de peso, classe de idade e níveis competitivos em judocas de ambos os sexos	102
6.2.1.	Análise da Estrutura Temporal	102
6.2.1.1.	Análise do tempo total de combate	103
6.2.1.2.	Análise do tempo de combate efetivo, sem pausa	105
6.2.1.3.	Análise do tempo de pausa	108
6.2.1.4.	Análise do tempo de luta em pé (*tachi-waza*)	110
6.2.1.5.	Análise do tempo de luta no solo (*ne-waza*)	112
6.2.1.6.	Análise do tempo de movimentação livre	113
6.2.1.7.	Análise do tempo de pegada (*kumi-kata*)	115
6.2.1.8.	Tempo de entrada de golpe	116

6.2.2.	Quantificação e Frequência de Ações	117
6.2.3.	Análise do Tipo de Pegada (*kumi-kata)*	119
6.2.3.	Análise da Execução e Direção de Ataques	121
6.2.3.1.	Execução de técnicas	121
6.2.3.2.	Pontuação	124
6.2.3.3.	Direções de ataque	125
7.	CONCLUSÕES	128
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131

LISTA DE TABELAS

Página

TABELA 1 -	Estrutura temporal da luta de judô.	10
TABELA 2 -	Configuração das pegadas utilizadas (%) por atletas nos Jogos Olímpicos de Atlanta 1996 (Adaptado de Weers, 1996a).	14
TABELA 3 -	Tipos de pegadas realizados por homens e mulheres em competição estadual (Adaptado de Miarka, Calmet e Franchini, 2009).	17
TABELA 4 -	Número de atletas analisados por faixa etária, sexo, categoria de peso e nível da competição.	37
TABELA 5 -	Calendário Competitivo da Federação Paulista de Judô em 2008.	40
TABELA 6 -	Índice e classificação da análise de concordância para estrutura temporal *inter-expert* e *intra-expert*.	46
TABELA 7 -	Índice e classificação da análise de concordância para grupos de técnicas *inter-expert* e *intra-expert*.	47
TABELA 8 -	Índice e classificação da análise de concordância para direções de técnicas *inter-expert* e *intra-expert*.	48
TABELA 9 -	Índice e classificação da análise de concordância para tempo de pegada *inter-expert* e *intra-expert*.	49
TABELA 10 -	Índice e classificação da análise de concordância para estrutura frequência de ocorrências *inter-*	50

expert e *intra-expert*.

TABELA 11 - Medidas descritivas do grupo de variáveis relacionadas à temporalidade (em segundos) da luta. 51

TABELA 12 - Observações em segundos da utilização de pegada, separadas por tipo. 52

TABELA 13 - Distribuição de frequência de aparecimento das variáveis nos combates, por atleta. 54

TABELA 14 - Distribuição por grupo de golpe da frequência da quantidade de entradas realizadas por atleta. 56

TABELA 15 - Tempo total de combate (s) para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 58

TABELA 16 - Tempo total de combate (s) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 59

TABELA 17 - Tempo total de combate efetivo (s), sem pausa, para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 60

TABELA 18 - Tempo total de combate (s) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 61

TABELA 19 - Tempo de pausa (s) para o sexo masculino nas 62

quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP).

TABELA 20 - Tempo de pausa (s) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 63

TABELA 21 - Tempo de *tachi-waza* (s) (luta em pé; em segundos) para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 64

TABELA 22 - Tempo de *tachi-waza* (s) (luta em pé; em segundos) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 65

TABELA 23 - Tempo de *ne-waza* (s) (luta no solo; em segundos) para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 66

TABELA 24 - Tempo de *ne-waza* (s) (luta no solo; em segundos) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 67

TABELA 25 - Tempo de movimentação livre (s) para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis 68

competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP).

TABELA 26 - Tempo de movimentação livre (s) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 69

TABELA 27 - Tempo de pegada (s) para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 70

TABELA 28 - Tempo de pegada (s) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso e nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 71

TABELA 29 - Valores do tempo de entrada de golpe (s) para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 72

TABELA 30 - Valores em segundos do tempo de entrada de golpe (s) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 73

TABELA 31 - Valores da quantidade de pausa para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio 74

padrão, DP).

TABELA 32 - Valores da quantidade de pausa para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 75

TABELA 33 - Valores da quantidade de movimentação livre para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 76

TABELA 34 - Valores da quantidade de movimentação livre para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 77

TABELA 35 - Valores da quantidade de golpes aplicados pelos atletas do sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 78

TABELA 36 - Valores da quantidade de golpes aplicados pelas atletas do sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 79

TABELA 37 - Valores da quantidade de *ne-waza* (luta no solo) para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio 80

padrão, DP).

TABELA 38 - Valores da quantidade de *ne-waza* (luta no solo) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 81

TABELA 39 - Valores do tempo relativo a cada sequência de combate (s) para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 82

TABELA 40 - Valores do tempo relativo a cada sequência de combate (s) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 83

TABELA 41 - Valores do tempo relativo a cada sequência de pausa (s) para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 84

TABELA 42 - Valores do tempo relativo a cada sequência de pausa (s) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 85

TABELA 43 - Valores do tempo relativo a cada sequência de *tachi-waza* (s) para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são 86

média e desvio padrão, DP).

TABELA 44 - Valores do tempo relativo a cada sequência de *tachi-waza* (s) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 87

TABELA 45 - Valores do tempo relativo a cada sequência de *ne-waza* (s) para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 88

TABELA 46 - Valores do tempo relativo a cada sequência de *ne-waza* (s) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 89

TABELA 47 - Valores do tempo relativo a cada sequência de movimentação livre (s) para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 90

TABELA 48 - Valores do tempo relativo a cada sequência de movimentação livre (s) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 91

TABELA 49 - Valores do tempo relativo a cada sequência de pegada (s) para o sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são 92

média e desvio padrão, DP).

TABELA 50 - Valores do tempo relativo a cada sequência de pegada (s) para o sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 93

TABELA 51 - Valores da quantidade de diferentes configurações de pegada realizada pelos atletas do sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 94

TABELA 52 - Valores da quantidade de diferentes configurações de pegada realizada pelas atletas do sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 95

TABELA 53 - Valores da quantidade de diferentes direções dos golpes realizados pelos atletas do sexo masculino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 96

TABELA 54 - Valores da quantidade de diferentes direções dos golpes realizados pelas atletas do sexo feminino nas quatro classes de idade, oito categorias de peso nos dois diferentes níveis competitivos (os valores são média e desvio padrão, DP). 97

LISTA DE FIGURAS

Página

FIGURA 1 -	Ilustração do protocolo utilizado para realizar a divisão no judogui e para análise do local da pegada (Adaptado de Miarka, Calmet e Franchini, 2009).	16
FIGURA 2 -	Gráfico da contagem da distribuição de técnicas realizadas em competições polonesas em 1996 (Adaptado de Sterkowicz e Maslej, 1999).	20
FIGURA 3 -	Tela de cadastro do programa computacional FRAMI 2.0, para análise de ações em lutas.	29
FIGURA 4 -	Demonstração de inserção de vídeo no FRAMI 2.0 para análise dos dados.	30
FIGURA 5 -	Local de análise dos combates de judô no FRAMI 2.0.	31
FIGURA 6 -	Inserção de grupos de variáveis correspondentes ao tipo de luta que se pretende analisar.	32
FIGURA 7 -	Gráfico de Boxplot comparando os resultados das análises do grupo de variáveis tipo de pegada, realizadas pelos três *experts*.	53
FIGURA 8 -	Gráfico de Pontos para demonstração da quantidade total de diferenças encontradas dentre as três vezes de 20 análises realizadas pelos três *experts* em função de cada atleta observado.	57

LISTA DE ANEXOS

		Página
ANEXO I	Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Escola da Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo	143
ANEXO II	Termo de consentimento livre e esclarecido	144
ANEXO III	Tabelas de Percentuais, Distribuição e Frequência	146

RESUMO

CONSTRUÇÃO, VALIDAÇÃO E APLICAÇÃO DE UM PROGRAMA COMPUTADORIZADO PARA ANÁLISE DE AÇÕES TÉCNICAS E TÁTICAS EM ATLETAS DE JUDO: DIFERENÇAS ENTRE CLASSES, CATEGORIAS E NÍVEIS COMPETITIVOS

Autora: BIANCA MIARKA

Orientador: PROF. DR. EMERSON FRANCHINI

Essa dissertação apresenta dois objetivos de trabalho (1) desenvolvimento e avaliação um programa computacional para análises técnico-táticas em combates de judô; (2) analisar as ações técnico-táticas utilizadas por atletas de judô de quatro classes de idade (pré-juvenil, juvenil, júnior e sênior), nas oito categorias de peso oficiais do Brasil (super-ligeiro até pesado) no sexo masculino e feminino, em dois níveis diferentes, a saber: (a) Circuito Paulistano e (b) Estadual de São Paulo. Nesta segunda parte, foram analisadas as variáveis: i) estrutura temporal do combate; ii) execução e orientação de golpes; iii) quantificação de pontuação; e iv) caracterização do tipo de pegada. Para verificação da objetividade do programa computacional, três *experts* realizaram 20 análises de combate, sendo que um deles analisou as mesmas 20 por três vezes (1° *expert,* n= 20; 2° *expert* n= 20, e; 3° *expert* n= 60). Para a comparação entre grupos observados no segundo estudo e para verificar a correlação de concordância (CCC) entre as medidas dos *experts*, utilizou-se a Análise de Variância e, quando necessário, *post hoc* de Tukey, com nível de significância adotado de 5%. Os resultados quanto ao programa demonstraram forte correlação *intra* e *inter-expert*, com alto grau de concordância (> 0,90 de índice) para 41 grupos de variáveis e (>0,80 de índice) para 37 grupos de variáveis, respectivamente. Para o segundo estudo, os principais resultados para o sexo masculino foram: no nível estadual e/ou a classe sênior, utilizam maiores tempos de combate, de luta em pé (*tachi-waza*) de movimentação livre, de pegada e da variação de pegada e direção de ataque. Nos grupos do sexo feminino, ocorreram diferenças entre o nível estadual e/ou a classe sênior (exceto quando comparado à classe pré-juvenil

no tempo de combate sem pausa e no tempo de pegada) e os demais grupos - com tempos maiores para combate, *tachi*-waza, movimentação livre e pegada - , demonstraram diferenças entre a categoria pesado - que possuiu tempos de combate, *tachi-waza,* movimentação livre e pegada menores do que as categorias meio-leve, leve e meio-médio. Quanto às diferenças entre níveis, as atletas do estadual apresentaram uma frequência maior de entradas de golpe e de quantidade de tipos de pegada utilizados.

Palavras-chave: Judô, Técnica, Tática, Análise Notacional; Desempenho competitivo, Aprendizagem Técnico-Tática.

ABSTRACT

CREATION, VALIDATION AND APPLICATION OF A COMPUTER PROGRAM FOR ANALYSIS OF TECHNIQUES AND TACTICS IN JUDO ATHLETES: DIFFERENCES BETWEEN CLASSES, CATEGORIES AND COMPETITIVE LEVELS

Author: BIANCA MIARKA
Supervisor: PROF. DR. EMERSON FRANCHINI

This dissertation has two goals: developing and evaluating a computer program for the analysis of technical and tactical combat in judo, and analyzing technical-tactical actions used by judo athletes from four age classes (pre-juvenile, juvenile, junior and senior) in the eight official Brazilian weight categories (super-light to heavy), males and female, at two different levels, namely: (1) São Paulo City (Paulistano) and (2) São Paulo State levels. The variables were: i) temporal fight structure, ii) execution and direction of throws, iii) quantification of scores and iv) characterization of grip type. In order to verify the objectivity of the computer program, three experts conducted 20 analyses of combats, with one expert examining three times the same 20 (1st. expert, n = 20; 2nd. expert n = 20; 3rd. expert n = 60). For comparison between groups observed in the second study and in order to verify the concordance correlation (CCC) between experts' measurements, analysis of variance and, when necessary, post hoc Tukey test with significance level $p < 0.05$, were used. The results from the software showed strong intra and inter-expert agreement, with higher rate (> 0,90 of index) in 41 groups of variables and (>0,80 of index) in 37 groups of variables, respectively. For the second study, the most significant results from the male group were at the state and/or the senior class, using longer periods of combat, standing fight (*tachi-waza*), free displacement, grip time and variation in grip type, and direction of attacks. In females, there were differences between state and/or the senior class (except when compared to pre-juvenile in fight time without pause and grip time) and other groups, with more combat time, *tachi-waza*, free displacement and grip - showing differences between the heavyweight, who presented less combat, *tachi-waza*, free

movement and grip times, and half-lightweight, lightweight and welterweight categories. Regarding differences between levels, state-level athletes used a higher frequency of techniques and different grip types.

Key-words: Judo, Technique, Tactics, Notational Analysis; Competitive Performance, Technical and Tactical Learning.