

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Fabício Boscolo Del Vecchio

**RELAÇÕES ENTRE MARCADORES DÍGITO-
PALMARES E APTIDÃO FÍSICA EM
ATLETAS DE JUDÔ DE ELITE**

CAMPINAS

2008

Fabício Boscolo Del Vecchio

**RELAÇÕES ENTRE MARCADORES DÍGITO-
PALMARES E APTIDÃO FÍSICA EM
ATLETAS DE JUDÔ DE ELITE**

Tese de doutorado apresentada à
Pós-Graduação da Faculdade de
Educação Física da Universidade
Estadual de Campinas para obtenção
do título de Doutor em Educação
Física.

Orientador: Prof. Dr. Aguinaldo Gonçalves

CAMPINAS

2008

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA BIBLIOTECA FEF - UNICAMP

D73r Del Vecchio, Fabrício Boscolo.
Relações entre marcadores dígito-palmares e aptidão física em atletas de judô de elite / Fabrício Boscolo Del Vecchio. - Campinas, SP: 2008.

Orientador: Aguinaldo Gonçalves.
Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.

1. Dermatóglifos. 2. Marcadores Genéticos. 3. Artes Marciais
4. Judô. 5. Aptidão Física. 4. Capacidades motoras.
I. Gonçalves, Aguinaldo. II. Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

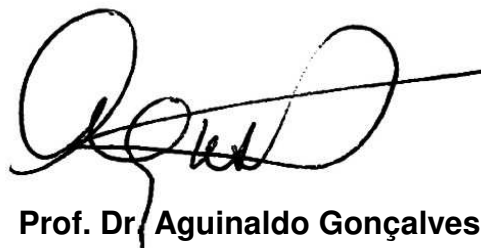
(asm/fef)

Título em inglês: Relationship between hand-markers and physical fitness in high level judo athletes
Palavras-chaves em inglês (Keywords): Dermatoglyphics, Genetic Markers, Martial Arts, Judo, Physical Fitness, Motor Capacities.
Área de Concentração: Ciência do Desporto
Titulação: Doutorado em Educação Física.
Banca Examinadora: Aguinaldo Gonçalves. Neli de Almeida Melo. Saray Giovana dos Santos. Carmen Sílvia Bertuzzo. José Júlio Gavião de Almeida
Data da defesa: 24/09/2008

Fabício Boscolo Del Vecchio

**RELAÇÕES ENTRE MARCADORES DÍGITO-
PALMARES E APTIDÃO FÍSICA EM ATLETAS DE
JUDÔ DE ELITE**

**Este exemplar corresponde à redação
final da Tese de Doutorado defendida
por Fabício Boscolo Del Vecchio e
aprovada pela Comissão Julgadora
em 24/09/2008.**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Aguinaldo Gonçalves', with a long horizontal stroke extending to the right.

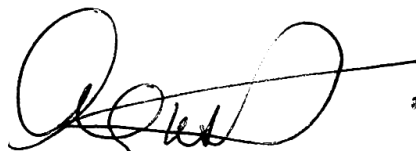
Prof. Dr. Aguinaldo Gonçalves

Orientador

CAMPINAS

2008

COMISSÃO JULGADORA



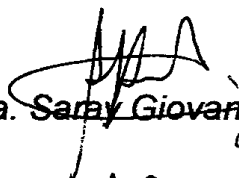
Prof. Dr. Aguinaldo Gonçalves
Matric. 214094
Presidente da Comissão Julgadora
Orientador



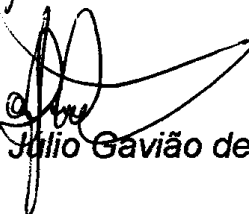
Profa. Dra. Neli de Almeida Melo



Profa. Dra. Carmen Sílvia Bertuzzo
Matric. 174840



Profa. Dra. Sany Giovana dos Santos



Prof. Dr. José Julio Gavião de Almeida
Matric. 165221

Para ser grande, sê inteiro: nada

*Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa.*

*Põe quanto és
No mínimo que fazes.*

*Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive*

*Ricardo Reis
Heterônimo de Fernando Pessoa
(1888-1935)*

精力善用

Seiryoku Zenyo = Máxima eficiência

自他共榮

Jita Kyoji = Bem estar e benefícios mútuos

Dedicatória

Dedico este trabalho a Anelita Helena Michelini

Agradecimentos

Primeiramente aos meus pais, Antonio Del Vecchio Filho e Maria Aparecida Boscolo Del Vecchio, pela dedicação e amor. Aos meus irmãos Fábio e Flávia e madrinha, Romilda Boscolo da Silva, pela companhia e convívio, sempre saudáveis e afetuosos.

Ao sensei Stanlei Virgílio, por me brindar com sua imensa sabedoria, paciência e retidão em nosso caminho suave, assim como aos colegas do Clube Stanlei de Judô, pelos momentos de sangue, suor e lágrimas.

Agradeço aos atletas que gentilmente cederam seus tempos à esta investigação, com especial referência a Alexandre Lee e Leandro Guilherme, que mesmo sem saberem, foram decisivos em um momento de insegurança.

Aos colegas do Grupo de Saúde Coletiva, Epidemiologia e Atividade Física, com destaque ao Prof. Ms. Sérgio Ricardo Pasetti, por me proporcionarem discussões, aprendizagens, superações e crescimentos tão profícuos no interior da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas.

Aos membros do recente Grupo de Estudos e Pesquisas em Lutas, Artes Marciais e Modalidades de Combate da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, pelo auxílio nas coletas dos dados, pelos debates e conversas sempre muito produtivas.

À Profa. Dra. Vilma Leni-Nista Piccolo, por ser cuidadosa, empenhada e confiar em mim para a tarefa de educar os discentes do curso de Educação Física e Esporte das Faculdades Integradas Metropolitanas de Campinas, assim como aos docentes Prof. Ms. Alexandre Donizete Ferreira e Prof. Ms. João Guilherme Cren Chiminazzo.

Ao sistema de bibliotecas da Universidade Estadual de Campinas e Dr. Hrvoje Sertić, por me ajudarem a recuperar informações preciosas quanto aos dermatóglifos aplicados à Educação Física e Esporte.

Aos Prof. Dr. Carlos Roberto Padovani e Prof. Assistente Luciano Barbosa, do Departamento de Bioestatística da UNESP-Botucatu, pela dedicação e empenho no auxílio às análises estatísticas.

Ao Prof. Dr. Emerson Franchini, primeiramente pela amizade sincera e segura, pelas conversas intermináveis, por me proporcionar aprendizado permanente e aprofundado, e por me ouvir nos momentos de dúvida e hesitação. Em segundo, pelo profissional que é: capaz, crítico e comprometido com a busca de conhecimentos e esclarecimentos referentes ao nosso judô.

Ao Dr. Aguinaldo Gonçalves, que em quatro de junho de dois mil e quatro me deu exemplar do artigo *Memorandum on Dermatoglyphic Nomenclature* para, nos seus dizeres, celebrar a decisão de meu tema de doutorado. Professor exemplar em seu rigor e dedicação, sempre tão apto e disposto a nos auxiliar nesta empreitada complexa e prazerosa, meu muito obrigado.

À Anelita Helena Michelini, por me suportar.

Del Vecchio, Fabrício Boscolo. **Relações entre marcadores dígito-palmares e aptidão física em atletas de judô de elite**. 2008. 193f. Tese (Doutorado em Educação Física). Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

RESUMO

Introdução: O efeito do potencial genético na atuação motora tem ganhado destaque na Educação Física e no Esporte. São conhecidas interações do êxito esportivo com indicadores biológicos de rendimento (IBR), dentre eles a razão entre o segundo e quarto dedo (R2D:4D) e as corrugações dermo-papilares dígito-palmares. Sabendo que lutadores de alto nível têm aptidão física (ApF) acima da média e configuração diferenciada das cristas epidérmicas, exploram-se relações entre componentes biológicos e da ApF. **Objetivos:** Buscou-se, entre praticantes de judô de elite: (1) Registrar as distribuições de variáveis dígito-palmares, a saber: R2D:4D e dermatóglifos, e compará-las aos valores de referência disponíveis; (2) Quantificar o desempenho em avaliações antropométricas, fisiológicas e motoras gerais e específicas; (3) Correlacionar indicadores biológicos de rendimento com capacidades biomotoras. **Materiais e Métodos:** A partir de estudo observacional transversal, 21 membros titulares e reservas das equipes masculina e feminina, que representaram o Brasil nos Jogos Olímpicos de Atenas, foram avaliados quanto a respectivos dermatóglifos, antropometria manual e ApF. Os dados são trazidos de modo tabular e gráfico, com medidas descritivas de tendência central e dispersão. O plano analítico identifica-se por: i) correlação canônica entre IBR e ApF, ii) análise fatorial dos IBR e, iii) regressão múltipla entre os caracteres genéticos eleitos e variáveis selecionadas da ApF. Para todos os procedimentos, o nível de significância adotado foi de 5%. Assinala-se a aprovação do estudo pelos Comitês de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Presbiteriana Mackenzie (protocolo 864/2005) e da Universidade Estadual de Campinas, sob parecer nº 250/2007. **Resultados:** O grupo, adulto jovem, é prioritariamente descendente de brasileiros e, nos padrões digitais, portam percentual de verticilos superior a 40%. Dentre as medidas dos IBR, para homens e mulheres se constatou, respectivamente, mediana de 144 e 97 linhas para o TRC, índice de ulnaridade de 0,73 em ambos os lados neles e de 0,78 a 0,80 nelas. Para a R2D:4D, a média encontrada para os dois hemisférios foi $0,938 \pm 0,02$ no masculino e $0,975 \pm 0,02$ no feminino, e, junta a outros IBR, é diferente ($p < 0,05$) das informações de base populacional. Na ApF, eles exibem 12,45%, ao passo que elas, 18,05% de gordura corporal, a força isométrica de preensão manual foi maior que 50 kgf nos primeiros e de 40 kgf nas mulheres, VO_2max de 48,28 e $47,2 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, no teste de *Wingate* para membros superiores, potência pico relativa de 6,86 W/Kg e 5 W/Kg, por fim, no *Special Judo Fitness Test*, índices de 12,09 e 13,03, respectivamente. Obteve-se correlação significativa entre os conjuntos de IBR e ApF ($r = 0,999$, $p < 0,05$). Na análise fatorial, com estruturação de três componentes se explicou quase 70% da variância dos IBR e, nos modelos de regressão múltipla, 54% do desempenho do salto vertical pôde ser estimado por IBR identificados previamente. **Conclusões:** Os marcadores genéticos apresentam valores diferentes dos populacionais e a ApF é semelhante a de outros competidores de elite. Na perspectiva multivariada, ambas as séries de dados se mostraram relacionadas, alguns caracteres hereditários são mais relevantes na análise discriminante e podem, nas condições estudadas, predizer a performance dos atletas.

Palavras-Chave: Marcadores Genéticos, Dermatóglifos, Educação Física e Treinamento, Judô.

ABSTRACT

Introduction: The effect of genetic potential in the motor performance has gained prominence in Physical Education and Sports. Interactions of sports success with biological markers of performance (BMP) are recognized, amongst them the ratio between second-to-fourth finger (R2D:4D) and dermatoglyphics. Knowing that high level judo players have physical fitness (PF) above the mean and differentiated fingerprints, relations between BMP and PF are explored.

Objectives: The aim was: (1) To registry dermatoglyphics and R2D:4D frequencies, and to compare them it the available reference values; (2) To apply physiological, general and motor specific tests and; (3) To investigate the relationship of the previous points.

Materials and Methods: Started with transversal observational study, 21 regular members of male and female teams, that had represented Brazil in the Olympic Games of Athens'04, were evaluated about dermatoglyphics, hand anthropometrics and PF. The data are brought in tabular and graphical forms, with descriptive measures. The analytical plan is identified for: i) canonic correlation between BMP and PF, ii) factorial analysis of the BMP and, iii) multiple regressions between selected PF variables and identified BMP characters in step (ii). For all the procedures, the adopted significance level was 5%. This study was approved by Ethical Committees of Research with Human from Presbyterian Mackenzie University (protocol 864/2005) and State University of Campinas, under seeming n° 250/2007.

Results: The group, young adult, is priority descending of Brazilians and, in the digital patterns, carries superior percentage of wheels, 40%. Amongst the measures of BMP, for men and women it evidenced, respectively, median of 144 and 97 lines for TRC, index of ulnaridade of 0,73 on both sides in male and 0,78 to 0,80 in female. For the R2D:4D, the average found for the two sides was $0,938 \pm 0,02$ in the men and $0,975 \pm 0,02$ in women, and, together with other BMP, is different ($p < 0,05$) of populational reference values. In the PF, male show 12.45% of fat, and women, 18.05%, handgrip was greater that 50 kgf in the first ones and of 40 kgf in the women, $VO_2\text{max}$ of 48,28 and 47,2 $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, in *Wingate* test for arm crank, relative power peak of 6,86 W/kg and 5 W/kg, and finally, in the Special Judo Fitness Test, index was 12,09 and 13,03, respectively. Significant association was gotten between BMP and PF data ($r=0,999$, $p < 0,05$). In factorial analysis, with three components structure, almost 70% of the BMP variance was explained, in multiple regression models, 54% of vertical jump performance could be estimated by BMP identified previously.

Conclusions: The genetic markers present different values of the population and PF are similar of other elite competitors. In the multivariate analysis, both data series (BMP and PF) had shown related, some hereditary characters are more adequate in factorial analysis and can, in these study conditions, to predict the athletes' performance.

Key-words: Genetic Markers, Dermatoglyphics, Physical Education and Training, Judo.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Valores populacionais da R2D:4D.....	19
Quadro 2: Distribuições percentuais dos padrões dermatoglíficos, segundo sexo e etnia.....	23
Quadro 3: Contagem total de linhas digitais segundo etnia e sexo.....	27
Quadro 4: Valores da contagem a-b em diferentes grupos populacionais.....	29
Quadro 5: Valores da contagem A'd entre brasileiros de ambos os sexos.....	30
Quadro 6: Valores do ângulo atd e do índice de Walker (adaptado de PENROSE, 1963 e SALDANHA, 1968)	31
Quadro 7: Valores do ângulo atd e de normalidade da população paulista*.....	32
Quadro 8: Valores da contagem td em diversos grupos populacionais (Adaptado de MUKHERJEE, 2006)	33
Quadro 9: Valores de diversas variáveis da antropometria manual, segundo sexo.....	36
Quadro 10: Valores de índice de correlação entre antropometria manual e dermatóglifos (Adaptado de ROTHAMER et al., 1982)	37
Quadro 11: Valores de massa corporal e/ou gordura entre judocas masculinos e femininos.....	44
Quadro 12: Valores dos componentes somatotipológicos de lutadores (as) de judô.....	47
Quadro 13: Valores de potência aeróbia de judocas adultos masculinos e femininos.....	49
Quadro 14: Valores de capacidade aeróbia de judocas adultos masculinos e femininos.....	50
Quadro 15: Valores de potência anaeróbia de judocas de ambos os sexos.....	52
Quadro 16: Força dinâmica, salto vertical e resistência muscular entre judocas.....	54
Quadro 17: Força isométrica em diferentes segmentos corporais, entre lutadores de judô.....	56
Quadro 18: Variáveis do <i>Special Judo Fitness Test</i> , para judocas adultos de ambos os sexos.....	58
Quadro 19: Comparação dos valores dos marcadores dígito-palmares obtidos na presente investigação com os de referência disponíveis.....	94
Quadro 20: Listagem de inserção dos IBR como variáveis independentes e componentes da ApF, dependentes.....	119
Quadro 21: Componentes eleitos da ApF e sua respectiva determinação a partir dos IBR de rendimento.....	124
Quadro 22: Dermatóglifos digitais e nível de manifestação de características funcionais (Traduzido livremente de ABRAMOVA et al., 1996).....	137
Quadro 23: Valores do TRC e IIPD, segundo modalidades esportivas.....	139
Quadro 24: Valores de referência para as variáveis do SJFT (Adaptado de FRANCHINI; DEL VECCHIO; STERKOWICZ, 2006).....	150

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Medidas descritivas de algumas variáveis epidemiológicas relacionadas aos entre atletas participantes da seletiva nacional de 2004, segundo sexo.....	72
Tabela 2. Preferência lateral para domínio da gola do adversário, entre atletas participantes da seletiva nacional de 2004, segundo sexo.....	72
Tabela 3. Preferência lateral para aplicação de golpe de perna, entre atletas participantes da seletiva nacional de 2004, segundo sexo.....	73
Tabela 4. Ancestralidade dos atletas de judô participantes da seletiva brasileira para os Jogos Olímpicos de 2004.....	74
Tabela 5. Distribuição geral dos padrões digitais, por quirodáctilo e mão, no grupo todo e por sexo.....	76
Tabela 6. Distribuição geral dos padrões digitais, por grupo e por sexo.....	77
Tabela 7. Classificação dos lutadores, segundo fórmulas digitais.....	78
Tabela 8. Medidas descritivas da contagem de linhas dos dedos da mão direita, segundo grupo.....	79
Tabela 9. Medidas descritivas da contagem de linhas dos dedos da mão esquerda, segundo grupo.....	80
Tabela 10. Medidas descritivas de RRC, LRC e TRC dos participantes, segundo grupo.....	81
Tabela 11. Frequências absoluta e relativa dos padrões palmares, por área interdigital, mão e grupo.....	82
Tabela 12. Medidas descritivas do IIPD e do IPPP dos participantes, segundo mão e grupo.....	84
Tabela 13. Medidas descritivas das contagens de linhas a-b, A'd e do ângulo atd dos participantes, segundo mão e grupo.....	85
Tabela 14. Medidas descritivas dos índices de ulnaridade e combinado dos participantes, segundo mão e grupo.....	86
Tabela 15. Medidas descritivas dos tamanhos dos dedos (em mm) da mão direita, segundo grupo.....	87
Tabela 16. Medidas descritivas dos tamanhos dos dedos (em mm) da mão esquerda, segundo grupo.....	88
Tabela 17. Medidas descritivas das razões dedos de ambas as mãos e respectiva média, por grupo.....	90
Tabela 18. Medidas descritivas das variáveis antropométricas da palma da mão direita, segundo grupo.....	92
Tabela 19. Medidas descritivas das variáveis antropométricas da palma da mão esquerda, segundo grupo.....	93
Tabela 20. Contribuição (em %) dos quatro compartimentos da composição corporal de lutadores de judô, por grupo.....	96
Tabela 21. Medidas descritivas dos diâmetros ósseos (em mm) de lutadores de judô, por grupo.....	97
Tabela 22. Medidas descritivas de seis dobras cutâneas e respectivo somatório (em mm) de lutadores de judô, por grupo.....	98
Tabela 23. Medidas descritivas das circunferências corporais de lutadores de judô, em cm, por grupo.....	99
Tabela 24. Medidas descritivas de força isométrica de preensão manual (em kgf e kgf/kg), segundo hemisfério e grupo.....	100
Tabela 25. Medidas descritivas do somatório da força isométrica de preensão manual (kgf), segundo grupo.....	101
Tabela 26. Medidas descritivas do desempenho em alguns exercícios de força e no salto vertical, por grupo.....	103
Tabela 27. Medidas descritivas do rendimento no teste de flexibilidade (em cm), por grupo.....	105
Tabela 28. Avaliação aeróbia em cicloergômetro para membros superiores, por grupo.....	106
Tabela 29. Avaliação aeróbia em cicloergômetro para membros inferiores, por grupo.....	107
Tabela 30. Consumo estimado de oxigênio, em mL•kg ⁻¹ •min ⁻¹ e L•min ⁻¹ , por grupo.....	107
Tabela 31. Medidas descritivas da avaliação anaeróbia em cicloergômetro para membros inferiores, por grupo.....	108
Tabela 32. Medidas descritivas da avaliação anaeróbia em cicloergômetro para membros superiores, por grupo.....	110
Tabela 33. Medidas descritivas dos testes de resistência específica, por grupo.....	112
Tabela 34. Medidas descritivas do Special Judo Fitness Test (SJFT), por grupo.....	113
Tabela 35. Coeficientes canônicos da correlação entre variáveis biológicas e de aptidão física e respectivas associações.....	115
Tabela 36. Coeficientes da matriz de fatores comuns rotacionada (VARIMAX) na matriz de correlação das variáveis dígito-palmares.....	117
Tabela 37. Modelos de regressão múltipla das variáveis de interesse, segundo as variáveis do primeiro fator.....	120
Tabela 38. Modelos de regressão múltipla das variáveis de interesse, segundo as variáveis do segundo fator.....	121
Tabela 39. Modelos de regressão múltipla das variáveis de interesse, segundo as variáveis do terceiro fator.....	122
Tabela 40. Percentual de frequência dos padrões digitais entre desportistas.....	136

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Preferência lateral para domínio da gola do adversário, entre atletas participantes da seletiva nacional de 2004, segundo sexo.....	73
Gráfico 2. Preferência lateral para aplicação de golpe de perna, entre atletas participantes da seletiva nacional de 2004, segundo sexo.....	73
Gráfico 3. Frequência relativa dos padrões digitais, por grupo.....	77
Gráfico 4. Classificação dos lutadores, segundo fórmulas digitais.....	78
Gráfico 5. Frequência relativa de padrões nas áreas interdigitais, por grupo e mão.....	83
Gráfico 6. Valores medianos dos tamanhos dos dedos da mão direita, por grupo.....	89
Gráfico 7. Valores medianos dos tamanhos dos dedos da mão esquerda, por grupo.....	89
Gráfico 8: Percentis 25, 50 e 75 das R2D:4D de ambas as mãos e respectiva média, por sexo.....	91
Gráfico 9: Comparação dos valores da R2D:4D, obtidos na presente investigação com os de referência disponíveis por Manning; Fink (2008), segundo sexo e mão.....	95
Gráfico 10. Contribuição (em %) dos quatro compartimentos à composição corporal de lutadores de judô, por sexo.....	97
Gráfico 11. Somatório (em mm) de 6 dobras cutâneas de lutadores de judô, por sexo (P25%, P50%, P75%).....	98
Gráfico 12. Medidas descritivas (P25%, Mediana, P75%) da Força Isométrica de Preensão Manual (kgf/kg) relativa à massa corporal, por grupo e hemicorpo.....	101
Gráfico 13. Medidas descritivas (P25%, Mediana, P75%) da Força Isométrica de Preensão Manual (kgf/kg) relativa à massa muscular, por grupo e hemicorpo.....	102
Gráfico 14. Medidas descritivas (P25%, Mediana, P75%) da força absoluta (kg) nos exercícios de supino reto, agachamento e remada.....	104
Gráfico 15. Medidas descritivas (P25%, Mediana, P75%) da força relativa no supino reto, agachamento e remada, por grupo.....	104
Gráfico 16. Medidas descritivas (P25, P50, P75) do consumo estimado de oxigênio, em mL•kg ⁻¹ •min ⁻¹ , por grupo.....	108
Gráfico 17. Medidas descritivas (P25, P50, P75) das potência de pico e média produzidas nos testes de Wingate, em W/Kg, por grupo.....	111
Gráfico 18. Medidas descritivas (P25, P50 e p75) dos testes de resistência específica, por grupo.....	112
Gráfico 19. Medidas descritivas (P25, P50 e p75) do índice do SJFT, por grupo.....	114

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A	Arco
A ^r	Arco radial
A ^s	Arco simples
A ^t	Arco em tenda
AI	Área interdígital
ApF	Aptidão física
Bpm	Batimentos por minuto
CM	Carga máxima
CP	Comprimento palmar
FC	Frequência cardíaca
FIPM	Força isométrica de preensão manual
FM	Força muscular
h ²	Herdabilidade
HT	Região palmar hipotênar
IBR	Indicadores biológicos de rendimento
ID	Índice digital
IC	Índice combinado
IF	Índice de fadiga
IFO	Índice de forma
IIPD	Índice de Intensidade de Padrões Digitais
IIPP	Índice de Intensidade de Padrões Palmares
IIPC	Índice de Intensidade de Padrões Combinados
IU	Índice de ulnaridade
L	Presilha
L ^d	Presilha distal
L ^r	Presilha radial
L ^p	Presilha próxima
L ^u	Presilha ulnar
LM	Largura manual
LRC	Contagem de linhas digitais da mão esquerda
MC	Massa corporal
Md	Mediana
MM	Massa muscular
MMII	Membros inferiores
MMSS	Membros superiores
PM	Potência média
PMin	Potência mínima
PP	Potência de pico
PSE	Percepção subjetiva de esforço
R2D:4D	Razão entre o segundo e quarto quirodáctilo
RCLP	Razão comprimento manual/largura palmar
RCME	Razão comprimento manual/altura
RM	Repetição máxima
RRC	Contagem de linhas digitais da mão direita
SJFT	<i>Special Judo Fitness Test</i>
T	Região palmar tênar
TRC	Contagem total de linhas digitais
VLan	Velocidade no liminar anaeróbio
W	Verticilo
W ^d	Verticilo duplo
W ^s	Verticilo simples

SUMÁRIO

1. Introdução.....	16
1.1 A origem da razão entre o segundo e quarto dedo (R2D:4D) e dos Dermatoglifos.....	17
1.1.1 Os dermatoglifos.....	20
1.1.1.1 Padrões dermatoglíficos.....	21
1.1.1.2 As contagens de linhas digitais.....	24
1.1.1.3 Os padrões palmares.....	27
1.1.1.4 As contagens de linhas palmares e variáveis relacionadas ao trirrádio t.....	28
1.1.1.5 A intensidade dos padrões.....	34
1.2. Antropometria manual.....	35
1.3 A R2D:4D, os dermatoglifos e suas relações com o Exercício Físico e o Esporte.....	38
1.4 Aspectos genéticos das capacidades físicas.....	41
1.5 Perfis de lutadores de judô de elite.....	42
1.5.1 Composição corporal e somatotipologia.....	43
1.5.2 Características aeróbias.....	48
1.5.3 Características anaeróbias.....	51
1.5.4 Força muscular.....	53
1.5.5 Flexibilidade.....	57
1.5.6 Características em testes específicos.....	57
2. Objetivos.....	61
2.1 Objetivo geral.....	61
2.2 Objetivos específicos.....	61
3. Materiais e métodos.....	62
3.1 Grupo estudado, critérios de inclusão e exclusão e limitações do estudo.....	62
3.2 Tipo de estudo e caracterização das variáveis.....	63
3.3 Coleta e registro dos dados.....	64
3.4 Procedimentos técnicos de avaliações e coletas.....	64
3.5 Plano analítico.....	69
3.6 Aspectos éticos da pesquisa.....	70
4. Resultados.....	71
4.1 Resultados descritivos.....	71
4.1.1 Algumas variáveis epidemiológicas relacionadas às pessoas.....	71
4.1.2 Dermatoglifos.....	75
4.1.2.1 Variáveis dermatoglíficas digitais qualitativas e quantitativas.....	75
4.1.2.2 Variáveis dermatoglíficas palmares qualitativas e quantitativas.....	82
4.1.3 Antropometria manual.....	86
4.1.4 Variáveis de aptidão física.....	96

4.1.4.1 Composição corporal.....	96
4.1.4.2 Força e resistência musculares.....	100
4.1.4.3 Flexibilidade.....	105
4.1.4.4 Desempenho aeróbio.....	105
4.1.4.5 Desempenho anaeróbio.....	108
4.1.4.6 Rendimento em testes específicos.....	111
4.2 Correlação canônica.....	115
4.3 Análise fatorial.....	116
4.4 Regressão múltipla.....	118
5. Discussão.....	125
5.1 Dos marcadores dígito-palmares.....	125
5.2 Da aptidão física dos atletas de judô de elite.....	140
5.3 Das análises multivariadas.....	152
5.4 Dos modelos de regressão múltipla.....	154
6. Conclusões.....	156
7. Referências.....	157
8. Apêndices e Anexo.....	190
Apêndice A: Padrões dermatoglíficos digitais	
Apêndice B: Gestos Específicos para o <i>Special Judo Fitness Test</i>	
Apêndice C: Protocolo de coleta da antropometria manual	
Anexo A: Protocolo de registro dos dermatóglifos	

1 Introdução

A influência do potencial genético no aprimoramento da aptidão física e na manifestação de esforços corporais tem ganhado evidência na Educação Física e no Esporte (BORIN; GONÇALVES, 2004a). Ainda, espaço de destaque em âmbito internacional foi conquistado pela investigação dos componentes hereditários ligados à performance, especialmente nas tarefas que envolvem expressão das valências biomotoras. Portanto, torna-se relevante a exploração de indicadores constitucionais na avaliação de desempenhos elevados e na busca de pessoas mais predispostas (LOUIS, 2003). Além disso, observa-se que praticantes com resultados superiores no cenário desportivo apresentam alterações em vias metabólicas específicas, como as que atuam na transferência de energia ou em reconstruções teciduais (WOLFARTH et al., 2005).

Na relação entre constituintes biológicos e rendimento, são utilizados os conhecimentos sobre: i) a razão entre o comprimento do segundo e quarto dedo das mãos - R2D:4D (MANNING et al., 1998); ii) a conformação das corrugações dérmicas (BORIN; GONÇALVES, 2004b); iii) os polimorfismos funcionais, por meio de estudo do DNA celular e mitocondrial (TIAINEN et al., 2004, HE et al., 2006). Dese modo, autores contemporâneos sugerem que existam distribuições preferenciais destes marcadores entre atletas de elite, conforme suas modalidades.

Quanto às aplicações, podem contribuir na pesquisa da herdabilidade (h^2) das capacidades associadas ao talento. Destarte, a identificação de padrões conformacionais específicos, como a razão entre o segundo e quarto dedo e os dermatóglifos, bem como de modificações nas estruturas de sínteses protéicas, auxiliariam profissionais da área a determinar, detectar e selecionar indivíduos, segundo suas características de maior relevância para as oportunidades de atuação competitiva (THOMPSON; BINDER-MACLEOD, 2006, RANKINEN et al., 2006).

Apesar de estudos prévios se apropriarem analiticamente dos dermatóglifos em jogadores de basquetebol (BORIN, 2002) e descritivamente da distribuição da razão entre o segundo e quarto dedo (R2D:4D) em praticantes de atletismo (POKRYWKA et al., 2005), nas lutas, estas investigações são escassas, quanto às corrugações dígito-palmares dermo-papilares (FANGHUA, 2004, ZULAEV; ABULKHANOVA, 2007) e inexistentes quanto à R2D:4D.

Desse modo, investigar a possibilidade do uso e da aplicação de marcadores genéticos dígito-palmares, bem como suas associações com indicadores de rendimento físico entre lutadores de judô de elite a partir de perspectiva de análise multivariada, constitui-se como procedimento inédito e original na Educação Física.

1.1 A origem da razão entre o segundo e quarto dedo (R2D:4D) e dos Dermatoglifos

Abordagens envolvendo o estudo das mãos se perdem no tempo, desde relatos sobre magia, curandeirismo e quiromancia, até proposições de caracteres pessoais relacionados à morfologia manual. Aqui, imbricam-se aspectos relacionados à mitologia e história antiga e descrições de investigações que se apropriam da forma e das pregas palmares de flexão, assim como da sua antropometria, especificamente da razão de tamanho entre o segundo e quarto quirodáctilo (BAKER, 1888). Conjunturalmente, identifica-se que a R2D:4D localiza-se no corpo de conhecimento relacionado às medidas dos tamanhos e formas das mãos; no entanto, especial atenção será dada a ela e por apresentar volume crescente de publicações internacionais nos últimos anos nas áreas de Educação Física, Esportes, Biologia Humana e Psicologia Comportamental, será desenvolvida separadamente no texto.

Na embriogênese humana, os precursores dos membros superiores surgem nas paredes ventro-laterais do corpo por volta da quarta semana gestacional, com evolução até a sétima e oitava; neste último período ocorre a separação dos dedos já alongados (MOORE, 1986). Distribuídos por todo o genoma existem genes denominados homeobox, os quais são reguladores e codificam proteínas nucleares, que atuam como fatores de transcrição, mediando aspectos morfológicos, da caracterização celular e da divisão estrutural durante o crescimento (NUNES et al., 2003): no nível molecular, são alguns destes genes que atuam na determinação do comprimento final das falanges e, consecutivamente, na da R2D:4D (KONDO et al., 1997, MANNING, 2002b).

Como dois (*hoxa* e *hoxd*) dos quatro grupamentos constituintes dos *loci* gênicos *Hox* respondem pelo desenvolvimento do esqueleto apendicular (MOONEY; MAIER, 2006), e também pelos sistemas uro-genital e ósseo (BUCK et al., 2003), existem evidências de que a R2D:4D se associa com exposição e concentração de testosterona pré-natal. Assim, a razão é menor entre pessoas do sexo masculino (ao redor de 0,98) em relação ao feminino (aproximadamente 1,00). Por terem maior contato com o esteróide, o anular dos homens é maior que o indicador e, portanto, exibem valores inferiores (MANNING; TAYLOR, 2001). Vale

lembrar, porém: A R2D:4D vem sendo investigada desde a década de 1950, e já se sabia, na época, que o sexo masculino apresentava cifras inferiores (PHELPS, 1952).

Um dos fundamentos da correlação entre R2D:4D e níveis hormonais se deu a partir da observação de indivíduos com hiperplasia adrenal congênita. Por serem alvo de doses altas do andrógeno ainda no útero, as meninas mutantes desenvolvem traços masculinizados, expressam a R2D:4D próxima daquela observada em rapazes normais e abaixo da anotada em garotas não acometidas por esse agravo (BROWN et al., 2002).

Reconhecidamente, portanto, as principais informações acerca da R2D:4D apontavam para a ação hormonal em sua determinação, sendo que tamanhos inferiores da razão vinculavam-se a níveis pré-natais elevados e maior sensibilidade à testosterona (BAILEY; HURD, 2005). Quanto à contribuição genética, por meio de pesquisa familiar com 456 pares gêmeares, tem-se assumido que a herdabilidade é de aproximadamente 66% (PAUL et al., 2006a).

Ainda permanece em discussão a questão da assimetria bilateral. Inicialmente indicaram-se correlações negativas da R2D:4D, medida na mão direita, e performance física entre homens (MANNING et al., 1998); contudo, registro posterior constatou o mesmo fenômeno, mas no membro oposto, com o status competitivo de atletas polonesas (POKRYWKA et al., 2005). Assim, reforça-se a idéia de que elementos adicionais são necessários para se consolidarem inferências mais adequadas (McINTYRE, 2006).

Um dos exemplos destas lacunas reside nas diferenças entre etnias, dado que estadunidenses têm valores inferiores a britânicos. Além das singularidades genéticas subpopulacionais evidentes, outros aspectos, como a latitude, em função da maior exposição solar, podem contribuir, mesmo que em menor escala, nestas peculiaridades (LOEHLIN et al., 2006).

Diversos fenótipos, tais quais aspectos sexuais, reprodutores, psicológicos, imunológicos, bem como acerca das habilidades cognitivas, motoras e esportivas, apresentam-se ligados à R2D:4D (MANNING, 2002a). Estas últimas, diretamente relacionadas ao rendimento locomotor, serão foco do presente trabalho e melhor abordadas posteriormente.

Complementarmente, conta-se com quantidade razoável de evidências para construção de quadro referencial acerca dos respectivos valores populacionais (Quadro 1).

Estudo	Sexo	RD2:4D	
Valores médios ($[\text{MD}+\text{ME}]/2$)			
Manning; Taylor, 2001			
Praticantes de atividade física	128 (H)	0,98±0,03	
Jogadores profissionais de futebol	304 (H)	0,95±0,03**	
Sujeitos controles	533 (H)	0,98±0,04	
Jogadores de nível internacional	37 (H)	0,94±0,02	
Jogadores não-internacionais	267 (H)	0,95±0,03	
Millet; Dewitte, 2006			
	27 (H)	0,956±0,025*	
	43 (M)	0,975±0,027	
		MD	ME
Voracek et al., 2006 (esgrimistas de elite)			
	37 (H)	0,946±0,031	0,947±0,027
	17 (M)	0,955±0,02	0,958±0,028
Manning; Morris; Caswell (2007)			
Universitários	27	H=0,97±0,05 M=1,00±0,01	H=0,97±0,02* M=1,00±0,02
Corredores	43(H)	0,98±0,03	0,98±0,02
Praticantes de atletismo	40 (M)	0,98±0,03	0,98±0,02
Fink et al., 2006			
Alemães	52 (H)	0,98±0,03**	0,97±0,03
Hindus	88 (H)	0,96±0,03	0,96±0,03
Pokrywka et al., 2005			
Elite esportiva	24 (F)	1,01(0,98-1,04)	1(0,97-1,02)***
Estudantes de Educação Física	41 (F)	1,01(0,98-1,04)	1,01(0,99-1,04)
Controles	73 (F)	1,01 (0,99-1,04)	1,02(1-1,05)

MD = Mão direita; ME = Mão esquerda; * = Diferenças significantes entre sexos; ** = Diferenças entre alemães e hindus; *** = Diferenças entre atletas de elite e controles

Quadro 1: Valores populacionais da R2D:4D

1.1.1 Os dermatóglifos

Outra perspectiva de análise que envolve a biologia humana reside no estudo dos dermatóglifos. Consistem “nas impressões dermo-papilares dígito-palmares, ou seja, no conjunto de exteriorizações das papilas dérmicas dos dedos, palmas das mãos e planta dos pés, em homens, marsupiais e nos macacos [...]” (GONÇALVES; GONÇALVES, 1984, p.173). Estas papilas são semi-microscópicas e correspondem às aberturas das glândulas sudoríparas, que se alinham segundo critérios biológicos altamente específicos. Adicionalmente, tal campo conta com registros e aplicações antigas, recuperadas desde a época pré-cristã, e os primeiros exemplos vistos em documentos chineses. Nos tempos modernos, são amplamente utilizados no registro geral de indivíduos, identificação de pessoas para acessos restritos e em alguns serviços de saúde.

Apesar de a área de exploração ser razoavelmente antiga, ainda nos dias de hoje existe movimento internacional forte para sua incorporação nos mais variados segmentos do conhecimento humano. As rotinas de composição e análise das diversas variáveis dermatoglíficas já são amplamente sistematizadas e têm alto consenso na literatura especializada. Pontua-se, ainda, razoável uniformidade nos procedimentos descritos nas publicações nacionais e internacionais (BUSERT, 2001).

A sua aplicação é feita na antropologia física (CUMMINS, 1931), clínica médica (GONÇALVES; BARROS DA SILVA, 1976), genética (GONÇALVES, 1978, GONÇALVES, 1977, PECHENKYNA et al., 2000) e até no melhor entendimento de doenças neoplásicas (MICLE; KOBLYANSKY, 1988, KAMBOJ, 2008). No esporte seu uso ainda tem sido circunscrito e isolado, mas com investigações recentes, como a com basquetebol (BORIN, 2002), kung-fu (FANGHUA, 2004) e luta olímpica (ZULAEV; ABULKHANOVA, 2007).

A disposição espacial e o arranjo final das corrugações ocorrem depois da fixação do valor da R2D:4D e subseqüentes à completa separação dos dedos. Após a 14ª semana de gestação as almofadas digitais e palmares, assim como os sulcos de flexão, passam a ser visíveis na parte ventral das mãos, sendo que as primeiras crescem durante a décima semana e começam a diminuir a partir da 11ª até a 19ª, quando surgem as cristas epidérmicas, como invaginações decorrentes da proliferação celular no estrato germinativo da pele (KIMURA; SCHAUMANN; SHIOTA, 2002, MOORE, 1986).

Indica-se, ainda, o aspecto hereditário da constituição dos dermatóglifos, sendo instrumento valioso para identificação da manifestação de genes pertencentes a determinados cromossomos (SALDANHA, 1968). De acordo com a variável considerada, publicações registraram herdabilidade de 50 a 100%. Em mãos correspondentes de gêmeos idênticos, por exemplo, podem ser atribuídas modificações ambientais, mas que, se comparadas às de um terceiro sujeito, iriam diferir com maior intensidade. Neste âmbito, a correlação entre monozigóticos, na contagem total de linhas digitais (TRC) é superior a 0,95, e entre dizigóticos, por volta de 0,50 (KIMURA; CARSON, 1995). No entanto, movimentação fetal, pressão intra-uterina e fatores externos podem alterar extensamente suas estruturas (MULVIHILL; SMITH, 1969, MILLER, 1973, ARRIETA et al., 1991).

A investigação das configurações dermo-papilares é antiga, com as primeiras comunicações em periódicos entre 1888 e 1891. Porém, as padronizações de nomenclaturas, formas e dimensões firmaram-se em 1967, após simpósio envolvendo pesquisadores de vários países, no qual se organizou memorando que teve a finalidade de uniformizar suas aplicações (PENROSE, 1968).

Componente inicial no seu estudo é o trirrádio (também chamado de delta e explícito no apêndice A), caracterizado pelo centro da junção do encontro de três sistemas de corrugações aproximadamente paralelas, cada qual contando com disposição curvilínea, formando entre si ângulos de 120 graus. Além disso, para as análises, os quirodáctilos são numerados de I a V, do polegar em direção ao mínimo (GONÇALVES; GONÇALVES, 1984).

1.1.1.1 Padrões dermatoglíficos

Os elementos qualitativos baseiam-se nos desenhos das polpas das falanges distais. Os arcos (A, de *arch*) são aqueles com conjuntos de cristas que cruzam transversalmente a polpa digital e levemente curvadas no topo do dedo e que não apresentam o trirrádio, podendo ser simples (A^s) ou em tenda (A^t) e com contagem de linhas internas e trirrádios igual a zero.

As presilhas (L, de *loop*), determinadas por curvatura semi-fechada na qual estruturas se iniciam em uma das laterais da falange distal, correm de modo curvilíneo em direção à outra extremidade e, então, retornam ao lado inicial, adjacente ao trirrádio daquela polpa. Ainda, de acordo com a convergência de suas aberturas, em função do bordo que se

localizam, são ulnares (L^u) ou radiais (L^r), sendo que se consideram válidas para registro as corrugações entre o trirrádio e o centro do padrão, desprezando-se as limítrofes.

O último tipo é o verticilo ($W - whorl$), composto por dois deltas, e que segundo o centro do padrão, assinala-se como simples (W^s), duplo (W^d) e central-pocket (W^{cp}); ainda, o somatório de suas linhas considera apenas a maior contagem das duas possíveis - a exceção que se faz é na ARC (tratada posteriormente). Vale registrar que a ausência de configuração reconhecida é pontuada como figura acidental (Ac).

O número de trirrádios digitais por pessoa produz correlações intrafamiliares acentuadas, sugerindo dependência de padrão poligênico de herança (SALDANHA, 1968), embora mais recentemente esta idéia tenha sido contestada a partir de investigações com famílias caucasianas, as quais sugerem efeitos de genes singulares na determinação das configurações digitais (JUBERG; MORGAN; FAUST, 1980).

Em caucasóides, de modo geral, arcos e L^r são incomuns, com freqüências respectivas de 3,7% e 5,7% de todos os padrões em mais de 2000 dedos analisados por Cummins; Waits; McQuitty (1941). Mulheres tendem a ter número maior de L^u nos dedos 1, 2 e 3 da mão direita e mais presilhas na mão direita do que na esquerda, quando comparadas com homens. Já eles mostram proporção significativamente maior de L^r no hemisfério destro (POLANI; POLANI, 1979). Porém, vale registrar que as variações consolidam diferenças entre os grupos, assim, como pode ser observado no quadro 2; as informações são controversas quanto às distribuições percentuais, tomando como exemplo as populações brasileira, russa, norte americana negra e branca.

Desde a década de 1970 já se sabe que percentual elevado de A está associado ao aborto espontâneo em relação ao procedimento eletivo (17,7% contra 6,4%, $p < 0,005$) e que existe associação entre a presença de verticilos em todos os dedos e histórico de mulheres com mais de uma perda fetal (BABLER, 1978). Porém, em nosso meio, o estudo dos dermatóglifos não revelou diferenças estatisticamente significativa entre os dados de casos e controles, de modo que mais estudos devem ser conduzidos para esclarecimentos mais apropriados na relação entre configurações dígito-palmares de genitores e aborto espontâneo (GONÇALVES, 1983).

Também se hipotetiza que indivíduos com maturação tardia tendem a apresentar quantidade superior de verticilos, conseqüentemente de linhas, e maior somatório que os rapazes com amadurecimento precoce (MEIER; GOODSON, ROCHE, 1987).

	n	Arcos		Presilhas		Verticilos			Ac
		A ^s	A ^t	L ^u	L ^r	W ^s	W ^d	W ^{cp}	
Brasileiros*									
Mão Esquerda	300	2,57%	0,80%	59,30%	4,77%	21,67%	9,53%	1,30%	0,07%
Mão Direita	300	1,93%	0,73%	57,27%	4,87%	23,73%	9,47%	1,87%	0,13%
Homens russos¹									
Mão Esquerda	100	7,6%		65,4%	3%		24%		-
Mão Direita	100	6,6%		56,8%	6%		32%		-
Negros americanos²									
Mão Esquerda	100	4%		61,2%	2%		32,8%		-
Mão Direita	100	3,3%		61%	2,1%		34,4%		-
Caucasóides americanos³									
Mão Esquerda	358	4,2%		64,7%	5,4%		25,7%		-
Mão Direita	358	3,8%		59,1%	5%		32%		-
Mulheres russas¹									
Mão Esquerda	100	11%		60,4%	2%		26,6%		-
Mão Direita	100	8%		56,8%	2,8%		32,4%		-
Negras americanas²									
Mão Esquerda	100	8,6%		57,6%	1,6%		32,2%		-
Mão Direita	100	8,2%		58,8%	1,7%		30,4%		-
Caucasóides americanas³									
Mão Esquerda	358	4,6%		64,9%	3,4%		27,2%		-
Mão Direita	358	6,2%		64,2%	4%		25,5%		-
Brasileiras*									
Mão Esquerda	300	5,60%	0,83%	60,37%	3,87%	20,17%	7,5%	1,50%	0,17%
Mão Direita	300	4,87%	0,53%	62,13%	2,73%	20,20%	7,67%	1,73%	0,13%

A^s= arco simples e A^t= em tenda; L^u= presilha ulnar e L^r= radial; W^s= verticilo simples, W^d= duplo; W^{cp}= central pocket; Ac= figura acidental. *= Penhalber et al., 1994; 1= Kuklin;Kuklina, 2001; 2= Qazi et al., 1977; 3= Plato et al., 1975

Quadro 2: Distribuições percentuais dos padrões dermatoglíficos, segundo sexo e etnia

Exemplares dermatoglíficos de 19 pessoas com síndrome de feminização testicular foram comparados com os de normais. Observou-se tendência a proporções superiores de L^u entre os primeiros em relação aos demais, bem como freqüência diminuta de W quando comparados com o sexo masculino (POLANI; POLANI, 1979).

Tomando-se a trissomia do 21, delineamento de caso-controle israelense mostrou freqüência inferior de W e A nos pais daqueles com a respectiva síndrome quando pareados aos controles. Entre japonesas, aquelas que exibiram mais A e menos W tiveram maiores possibilidades de produzirem bebês com a mutação. Nestes orientais, por volta de 30% dos acometidos têm L^u em todos os dedos, frente a 5,7% das outras crianças (MATSUYAMA; ITO, 2006).

Com russos observou-se que portadores de genodermatoses específicas têm distribuição diferenciada de padrões digitais. Especificamente, os com ictiose apresentam proporção inferior de A e superior de W nas polpas digitais de ambas as mãos quando contrastadas aos saudáveis (KUKLIN; KUKLINA, 2001).

Investigações também exploraram relação de variáveis qualitativas dos dermatóglifos com a capacidade tátil humana. Se por um lado registrou-se que L tem associação com maior sensibilidade (LOESCH; MARTIN, 1984), por outro, mais recentemente, não foram evidenciadas interações da quantidade de corpúsculos de Meissner, mecanoreceptores que contribuem exclusivamente nas sensações de toque, com configurações dígito-palmares em tal capacidade (DILLON; HAYNES; HENNEBERG, 2001).

1.1.1.2 As contagens de linhas digitais

Os elementos quantitativos decorrem da localização e/ou utilização de pontos específicos. Acerca das corrugações epidérmicas, inicialmente procurava-se mensurar sua largura em diversas faixas etárias e segmentos das mãos. No primeiro caso, quanto à idade, registra-se 0,15 mm entre prematuros, 0,18 mm em recém-nascidos, 0,30-0,35 com crianças de 10 anos e, nos adultos, 0,40-0,50 mm no sexo feminino e 0,50 no masculino. No segundo, exemplo didático também se constitui pelo artigo de Cummins; Waits; McQuitty (1941), no qual, a partir da quantificação de linhas em 1 cm, chegava-se ao tamanho das mesmas pela fórmula (largura = 1

cm / nº de cristas) e, em geral aglomeram-se $20,7 \pm 0,06$ delas neste espaço, porém com número inferior nas palmas ($19,10 \pm 1,41$) e superior nas pontas dos dedos ($22,33 \pm 1,71$).

As variáveis dermopapilares digitais, derivadas da análise de arcos, presilhas e verticilos, constituem indicador da individualidade biológica e o conhecimento de sua distribuição na população oferece subsídios diversos; como exemplos, destacam-se as classificações étnicas em hindus e entre estadunidenses caucasóides, negróides e africanos (JANTZ, 1976, NARAHARI; PADMAJA, 2006).

Nos homens, é bem conhecido que existe considerável diversidade entre as contagens médias de linhas dos dedos (dígitos I e IV exibem mais e II e III, menos). Ainda, o primeiro quirodáctilo da mão direita exibe superioridade em relação ao da esquerda (MARTIN et al., 1982). Adicionalmente, a presença de assimetria sistemática manual, com a direita mais abundante, pode dizer respeito à singularidade funcional, expressa por meio da preferência manual destra (KIMURA; CARSON, 1995).

Investigações envolvendo aspectos cognitivos e dermatoglíficos indicaram que a assimetria manual está associada com diferenças nos padrões cognitivos. Ou seja, superioridade sinistra relaciona-se com aptidão destacada na fluência e memória verbal, assim como nas relações inter-individuais. Já o contrário aponta para maior capacidade na execução de tarefas envolvendo noção espaço-temporal e raciocínio lógico-matemático (KIMURA; CLARKE, 2001).

Nas polpas identificam-se as contagens das linhas das mãos direita (RRC – *right ridge count*), esquerda (LRC – *left ridge count*), e o total de ambas (TRC – *total ridge count*), o qual tem relevância elevada, pois é condicionado por único gene autossômico dominante e dois alelos aditivos. O efeito de fatores não genéticos sobre a TRC é praticamente desprezível; assim, de acordo com o mecanismo da herança poligênica, espera-se correlação entre o número de corrugações de indivíduos relacionados por parentesco. Alguns estudos, pouco freqüentes, têm utilizado a contagem absoluta (ARC – *absolute ridge count*), a qual considera os dois valores proporcionados pelos verticilos (LOESCH, 1983).

Desde 1955 já se sabe que a TRC tem distribuição não-normal, pelo menos em britânicos. Para ambos os sexos a curva é negativa, assimétrica e contém, no mínimo, dois picos importantes (HARVEY; SUTER, 1983). Se por um lado aceitava-se que ela fosse variável e com determinação poligênica, por outro, dados recentes apontam maior atuação de genes específicos na ARC, e ambas têm alta herdabilidade, de 90 a 95% (MEDLAND et al., 2007).

Perspectiva pouco explorada no referente aos dermatóglifos diz respeito às suas relações com o desenvolvimento maturacional. Embora investigação conduzida em âmbito nacional tenha severas limitações acerca do assunto, tal qual a comparação das corrugações digitais entre dois grupos, pré-púberes e púberes (KLEIN; FERNANDES FILHO, 2003), o que reconhecidamente não faz sentido, devido à imutabilidade das cristas epidérmicas ao longo da vida, internacionalmente foram produzidas informações relevantes nesta temática. Em amostra de 83 rapazes e 104 moças estadunidenses, constatou-se que a ARC se expressa diferentemente ($p < 0,05$) nos sexos (eles, $n=184$, e elas, $n=152$) e entre aqueles com maturação precoce e tardia, respectivamente $183 \pm 83,58$ e $217 \pm 88,73$ linhas (MEIER; GOODSON, ROCHE, 1987). Entre brasileiros do sudeste existem diferenças significantes, com mulheres portando 161 ± 83 e homens 179 ± 80 (PENHALBER et al., 1994).

A revisão de literatura de Harvey; Suter (1983) apresenta valores de TRC, com respectivas médias, desvios-padrão, curtoses e assimetrias, para homens e mulheres de vinte segmentos populacionais diferentes. Neste contexto, já foram apresentadas singularidades para grupos norte-americanos brancos, negros e africanos. Os primeiros têm, na maior parte da distribuição, valores entre 60 e 139 linhas, ao passo que africanos exibem de 60 a 79 linhas e negros americanos, por sua vez, demonstram valores intermediários a estes dois. Assim, pode-se dizer que o comportamento dos dados destes últimos em relação aos caucasóides e aos africanos sugere que fatores genéticos são responsáveis em sua estruturação (JANTZ, 1976).

No sexo masculino a TRC varia de 140 a 179, e no feminino, de 100 a 179. Entre 206 paulistas, sendo 106 homens, aponta-se que eles exibem quantidades elevadas de RRC, LRC e TRC. Por outro lado, não se salientaram diferenças nos somatórios de cada mão (TOLEDO et al., 1969).

Quanto à TRC, hipotetiza-se que, em média, os dedos apresentem entre 11 e 20 linhas e que o somatório total de dez quirodáctilos possa ter amplitude de 0 a 300 linhas (GALTON, 2005). Ressaltam-se quantidades mais elevadas entre indivíduos do sexo masculino, quando comparados aos do feminino de mesmo grupo étnico (PLATO et al., 1975). Confrontando-se atletas e não atletas, os basquetebolistas e as judocas de alto nível têm TRC inferior às médias populacionais brasileiras. Ainda, os cálculos são, em geral, superiores na RRC (Quadro 3).

Estudo	Nacionalidade	RRC	LRC	TRC	n
Borin, 2002	Basquetebolistas*	67	64	133±42	25
Mello; Fernandes Filho 2005	Brasileiras no judô**			109±34	28
Toledo et al., 1969	Brasileiros†				
	Homens	73±24	69±24	142±45	106
	Mulheres	66±25	62±26	127±50	100
Penhalber et al., 1994	Brasileiros‡				
	Homens	-	-	139±46	300
	Mulheres	-	-	126±49	300
Saldanha, 1968	Inglese				
	Homens	-	-	145±51	825
	Mulheres	-	-	127±53	825
Kuklin; Kuklina, 2001	Russos				
	Homens	71±2,97	66±3	138±4,65	100
	Mulheres	66±3,09	60±3,18	126±4,95	100
Saldanha, 1968	Portugueses				
	Homens	-	-	140	-
	Mulheres	-	-	126	-
Qazi, Mapa, Wodds, 1977	Americanos negros				
	Homens	63±20	59±21	122±40	200
	Mulheres	56,5±22	53±23	110±44	200
Plato et al., 1975	Americanos brancos				
	Homens	66±23	63±22	129±44	299
	Mulheres	60±23	55±22	115±44	292

† = valores de referência da população paulista; ‡ = valores de referência da população sudeste; * = membros da seleção brasileira (RRC e LRC são medianas); ** = judocas de alto nível; RRC = Contagem de linhas da mão direita; LRC = esquerda; TRC = soma de ambas.

Quadro 3: Contagem total de linhas digitais segundo etnia e sexo

1.1.1.3 Os padrões palmares

Nas palmas, os trirrádios são localizados próximos às articulações metacarpo-falângicas, nominalmente **a**, **b**, **c** e **d**, o primeiro deles abaixo do dedo II, e o último, inferiormente ao V. Dos trirrádios *a* e *d* surgem duas linhas, conhecidas como *linha A* e *linha D*.

Para identificação dos padrões palmares, consideram-se os presentes nas áreas interdigitais (de I a IV) e nas partes ténar, hipoténar e paratenar: as duas primeiras são divididas pelo plano sagital mediano, com a segunda sendo medial, e a última localizada superiormente à ténar (FLORIS, 1977).

Em japoneses assinala-se que a maior quantidade de desenhos verdadeiros se localiza na quarta área interdigital, assumindo-se o seguinte gradiente: hipoténar, terceira área, ténar e segunda área (esta exhibe semelhança bilateral elevada, da ordem de 98%). Ainda, pondera-se que nas áreas interdigitais II e III exista freqüência mais acentuada na mão direita, já nas demais, a presença tem destaque no hemicorpo contralateral (TOMITA et al., 1994).

As configurações interdigitais podem, inclusive, exhibir trirrádios acessórios. Estes são apontados como estruturas adicionais, razoavelmente raras, e têm presença nestas regiões. Especificamente quanto à terceira região, sua ocorrência é maior na mão direita do que na esquerda, sem distribuições preferenciais entre os sexos (WENINGER, 1988).

Segundo Penrose (1968), apenas 2% da população tem desenhos em tais espaços. Pessoas com feminização testicular apresentam excesso na área hipoténar em ambas as mãos e na segunda e quarta áreas interdigitais das mãos direita e esquerda, respectivamente (POLANI; POLANI, 1979). Entre negros dos Estados Unidos, a presença de padrões é destacada na região hipotenar (com 25% dos casos), e a menor quantidade de observações está próxima ao trirrádio **t** (QAZI; MAPA; WOODS, 1977).

1.1.1.4 As contagens de linhas palmares e variáveis relacionadas ao trirrádio **t**

As características quantitativas das palmas também têm sido analisadas do ponto de vista genético, destacando-se a contagem das cristas entre os trirrádios 'a' e 'b' e o somatório entre o trirrádio 'd' e a linha 'A', pois ambas produzem correlações intrafamiliares acentuadas, sugerindo dependência de padrão poligênico de herança (MÁTÉ, 1975).

Realça-se, ainda, o valor do segmento **ab**, por exhibir forte caráter hereditário (GONÇALVES; GONÇALVES, 1984). Acerca dele, negros norte-americanos registram menos de 40 linhas, sem diferenças significantes entre mãos ou sexos. Brasileiras, por sua vez, exibem

assimetria bilateral significativa, ao passo que seus concidadãos, não (PENHALBER et al., 1994). Já pessoas com feminização testicular têm cifras similares aos homens (Quadro 4), mas diferentes das mulheres (POLANI; POLANI, 1979).

Estudo	Grupo observado	n	Contagem a-b	
			Mão Esquerda	Mão Direita
Borin, 2002	Jogadores da seleção brasileira de basquetebol	25	37,6±3,7	37,6±4,3
Penhalber et al., 1994				
	Brasileiros	300	40,79±5,32	40,34±5,69
	Brasileiras*	300	41,23±5,55	39,55±5,64
Polani; Polani, 1979				
	Feminização testicular	19	43,16±5,52	41,10±4,29
	Controles H	48	41,52±6,24	39,48±5,55
	Controles M	62	45,66±11,55	42,98±8,99
Qazi; Mapa; Wodds, 1977				
	Negros americanos	200	37,5±5,4	36,8±6,3
	Negras americanas	200	38,1±6	36,7±5,9
Davee; Reed; Plato, 1989				
	Branços com Down	384	41,9±5,2	40,9±5,3
	Branços sem Down	240	43,2±5,4	41,9±5,3
	Negros com Down	67	37±7,4	37,3±7,3
	Negros sem Down	402	40,2±5,3	39,5±5,5

* = Existem diferenças significantes entre as mãos

Quadro 4: Valores da contagem a-b em diferentes grupos populacionais

Na contagem de linhas A'd, ou seja, a quantidade de cristas dérmicas que cruzam segmento de reta disposto entre o trirrádio palmar d e o ponto A' (formado pela intersecção da linha A, que tem gênese em **a** e corre em direção à borda medial da mão, e semi-

círculo com centro em **a** e margem no **d**), a diferença entre homens e mulheres existe apenas no hemicorpo esquerdo (Quadro 5), ao passo que nos dois sexos os valores deste lado são superiores aos do direito (PENHALBER et al., 1994).

Grupo (n)	Contagem de linhas A'd	
	Mão Direita	Mão Esquerda
Jogadores de Basquete (n=25) ¹	44,6±14,4	52,5±13,2
Homens (n=300) ²	40,04±10,74	49,67±10,53†‡
Mulheres (n=300) ²	40,02±11,18	47,41±11,84†

‡ = Diferenças significantes nos sexos; † = Diferenças significantes entre mãos

1 = Borin, 2002; 2 = Penhalber et al., 1994

Quadro 5: Valores da contagem A'd entre brasileiros de ambos os sexos

De forma complementar, identifica-se o trirrádio axial, situado próximo à prega de flexão do punho, na área palmar adjacente à articulação rádio-cárpica. Inicialmente foi conhecido com a designação de terminal e então abreviado por 't'. Ele raramente é ausente (identificado com 0) e, caso esta característica se confirme, indicadores decorrentes do seu posicionamento, como os relacionados ao ângulo atd e índices de ulnaridade, combinado e de Walker terão valores nulos (KUMBNANI, 2004).

Embora aconteça com pouca frequência, o **t** pode ser acompanhado por outros trirrádios na mesma região e eixo, denominados **t'**, **t''**, **t'''**, segundo apresentem maior deslocamento distal. Vale lembrar: a localização do **t** é discriminativa, pois em certas situações assume disposição intermediária ou distal em pacientes com anomalias hereditárias (Quadro 1).

A variação topográfica do trirrádio axial pode ser estudada em relação a sua posição entre a prega proximal do dedo mínimo e o ponto constituído por traço que parte da prega de flexão mais distal do punho. O espaço de 't' em relação a este último pode ser avaliado proporcionalmente ao comprimento total do referido segmento, por meio do Índice de Walker (SALDANHA, 1968). O ângulo atd e o Índice de Walker são equivalentes para medir o deslocamento do trirrádio axial, sendo que os quatro sítios principais de 't' são passíveis de classificação com base na distribuição em indivíduos normais e com síndromes que, reconhecidamente, afetam a localização do mesmo (Quadro 6).

Trirrádio	Posição	Ângulo atd	Índice de Walker (IW)	Fenótipo
t	normal	$\pm 48^\circ$	$0 < IW < 14,9\%$	Normalidade
t'	distal próxima	$\pm 66^\circ$	$15 < IW < 39,9\%$	Síndrome de Turner
t''	distal mediana	$\pm 81^\circ$	$> 40\%$	Síndrome de Down
t'''	distal extrema	$\pm 108^\circ$	$> 65\%$	Síndrome do 13

Quadro 6: Valores do ângulo atd e do índice de Walker (adaptado de PENROSE, 1963 e SALDANHA, 1968)

Como se constata, a valorização do trirrádio axial é razoavelmente alta, dele se derivam algumas variáveis, sendo que a mais comum é o ângulo atd, o qual se torna mais aberto conforme o **t** se distancie da borda proximal da mão (MAVALWALA, 1963). Para sua composição, unem-se os pontos centrais dos trirrádios palmares 'a' e 'd' em 't'. O respectivo ângulo tem valores próximos a 48° ; já na parte mais intermediária da mão, por exemplo, em 't'', assume cifras de 66° , comuns entre portadores da Síndrome de Turner. Também são observadas situações mais obtusas, como na Síndrome de Down e na trissomia do 13, com 81° e 108° , respectivamente (SALDANHA, 1968).

Segundo Polani; Polani (1979), ele é sexualmente dimórfico, pois, quando se correlaciona o resultado da subtração desta variável da mão direita pelo da mão esquerda com valor do ângulo atd da primeira, o coeficiente r de homens é igual a 0,638; no entanto, o das mulheres, -0,069.

Paulistas, por sua vez, exibem médias entre 42 e 45 graus, que são explícitas no quadro 7, além disso, registra-se que não foram registradas diferenças entre gêneros ou entre lados (TOLEDO et al., 1969). Sob outra perspectiva, com amostra representativa da população do Sudeste, Penhalber et al. (1994) assinalaram que as diferenças entre sexos ocorrem nas duas mãos mas, entre hemicorpos, apenas nas mulheres.

Em tempo, é necessário pontuar que o ângulo atd pode variar conforme os anos avançam (MAVALWALA, 1963), e sua diminuição em idades mais elevadas pode ser reforçada pelo fato de que, nelas, as mãos tendem a crescer mais em comprimento do que em largura (PENROSE, 1954).

Estudo	Grupo (n)	Ângulo atd	
		Mão Direita	Mão Esquerda
Toledo et al., 1969*			
	Homens (n=106)	42,8±9,7	45,8±9,1
	Mulheres (n=100)	43,9±8,2	44,9±8,2
Penhalber et al., 1994*			
	Homens (n=300)	43,16±7,76†	43,33±8,16†
	Mulheres (n=300)	43,84±7,6‡	44,82±8,65
Polani; Polani, 1979			
	Feminização testicular (19)	49±12,12	45,53±7,74
	Controle masculino (48)	44,25±9,85	42,44±7,85
	Controle feminino (62)	42,98±8,99	45,66±11,55
Qazi, Mapa, Wodds, 1977			
	Negros americanos (200)	45,2±6,2	45,6±6,2
	Negras americanas (200)	44,7±6,5	45,4±6,1
Borin, 2002			
	Seleção Brasileira de Basquetebol (n=25)	40,3±2,9	40±3,3

† = Diferenças significantes entre sexos; ‡ = Diferenças significantes entre mãos

Quadro 7: Valores do ângulo atd e de normalidade da população paulista*.

Recentemente, tentando prover maior quantidade de variáveis e minimizar os efeitos temporais, Kumbnani (2004) propôs a medida 'xy', a qual é feita por segmento de reta que une quatro pontos: os trirrádios 't' e 'c', e as pregas de flexão do punho (x) e a metacarpo-falângea do quarto dedo (y). Nela, pode-se registrar o valor do trecho 'ct' e de toda a linha 'xy'; todavia, tal procedimento ainda é relativamente novo e exploratório, carecendo de estudos, valores de referência e validações pertinentes.

Dentre as medidas que fazem uso do 't', talvez a mais recente e menos utilizada seja a contagem das linhas entre 't' e 'd'. Destaca-se como aspecto positivo a estabilidade ao longo da vida. Porém, existem, ao menos, dois pontos negativos bastante consideráveis: (i) padrões hipotênares e a prega transversa distal interceptam a respectiva variável e, conseqüentemente, podem prejudicar sua determinação e, (ii) o somatório das linhas é excessivamente trabalhoso e demorado, podendo chegar a mais de duzentas cristas (MUKHERJEE, 2006). Aparentemente, dados publicados demonstram que ela pode ser discriminante étnico entre hindus e ingleses, assim como valores próximos da diferença significativa entre portadores de síndrome de Klinefelter presente ou ausente (Quadro 8). Ainda, a assimetria bilateral e as diferenças sexuais não são significantes na contagem **td**. Sobre a análise genética, os valores de correlação entre diferentes graus de parentesco são bem semelhantes aos apresentados no ângulo atd e este tem correlação alta (r), entre 0,68 e 0,77, com td (MUKHERJEE, 2006).

População	Quantidade de Mãos	Sexo	Contagem td	Nível de significância
Ingleses	96	M	170,3±43	p<0,0001
Hindus	926	M	194,5±36,9	
Ingleses	44	F	175,9±37,5	p=0,03
Hindus	744	F	185,5±34	
Síndrome de Turner	27	F	178,1±36,8	p=0,28
Sem a síndrome	150	F	190,3±33,5	
Síndrome de Klinefelter	31	M	186,2±37,3	p=0,08
Sem a síndrome	150	M	195,4±31,8	

Quadro 8: Valores da contagem td em diversos grupos populacionais (Adaptado de MUKHERJEE, 2006)

O deslocamento ulnar do trirrádio axial **t** é medida proposta por Saldanha (1968) e conhecido como Índice de Ulnaridade (IU). A partir da localização dos trirrádios **a** e **d** traça-se segmento de reta unindo-os. A partir deles descem duas perpendiculares em direção à prega de flexão da articulação rádio-cárpica e, então, paralela ao segmento **ad** é demarcada outra linha, passando sobre **t** e originando os pontos **a'** e **d'**. O IU é calculado a partir da relação entre a distância **a't/a'd'**. O Combinado (IC) resulta da divisão de IU por **dd'**, que quantifica em centímetros a distância entre estes dois pontos (BORIN; GONÇALVES, 2004b).

Para o IU, amostra representativa do sudeste do Brasil registrou valores significativamente diferentes para a mão direita entre homens e mulheres (eles exibindo $0,836 \pm 0,08$ e elas, $0,84 \pm 0,085$), mas não entre os lados no mesmo sexo (PENHALBER et al., 1994). Entre jogadores de basquetebol de alto nível (membros da seleção brasileira), os valores do IU parecem ser inferiores, tanto na mão direita ($0,74 \pm 0,10$), quanto na esquerda ($0,75 \pm 0,09$), aos observados na população normal (BORIN, 2002).

1.1.1.5 A intensidade dos padrões

A intensidade dos padrões diz respeito às contagens de trirrádios distribuídos em dois segmentos específicos (LOESCH, 1983, LOESCH; LAFRANCHI; RUFFOLO, 1990): nas polpas dos dedos, que constitui o índice de intensidade de padrões digitais (IIPD) de cada mão e respectivo somatório (Σ IIPD, também conhecido como D10); e nas palmas, que gera o índice de intensidade de padrões palmares (IIPP). O somatório de ambos dá origem ao índice de intensidade de padrões combinados (IIPC).

No IIPD, tradicionalmente arcos têm valor de zero, presilhas, um e verticilos dois (LOESCH, 1986). Porém, mesmo o A, quando na forma de tenda (A^t), apresenta um trirrádio, devendo ser considerado para esta variável. Além disto, embora infreqüente, verticilos podem contar com até três (BASU; NAMBOODIRI, 1976).

Ainda, homens com maturação tardia, inferida pela idade de ocorrência da velocidade pico do estirão de crescimento, exibem quantidades altas de trirrádios digitais (IIPD) quando comparados com aqueles precoces, respectivamente $14 \pm 3,5$ e $12 \pm 3,01$ ($p < 0,01$); no

entanto, na consideração do IIPP esta diferença existe apenas entre elas (MEIER; GOODSON, ROCHE, 1987).

Estudo considerando a IIPD e a TRC desenvolveu fórmula de regressão linear simples que prediz a contagem total a partir do número da IIPD. Para homens $TRC = -13,412 + 11,806 \cdot IIPD$ e, nas mulheres, $TRC = -12,419 + 11,246 \cdot IIPD$, sendo que ela representa 74,95% da variação total entre pessoas do sexo masculino, embora não apresente resultados satisfatórios entre asiáticos (BASU; NAMBOODIRI, 1976). Por fim, presença de padrões interdigitais na segunda área palmar tende a diminuir a contagem de linhas a-b, de modo independente da etnia (DAVEE; REED; PLATO, 1989).

1.2. Antropometria manual

Há evidências de que fatores constitucionais influenciam substancialmente as diferenças inter-individuais na forma e configuração de segmentos corporais (LIVSHITS et al., 2002), sendo que o tamanho dos ossos depende da genética, com indicativos da função do polimorfismo do gene ANKH e contribuição do cromossomo 11q 12-13 em sua determinação (MALKIN et al., 2006). Por exemplo, a partir destas investigações, entendem-se os fatores de risco para osteoporose, anquilose e obesidade (LIVSHITS; YAKOVENKO; KOBLYANSKY, 2003). Do ponto de vista biológico, estabelece-se que alguns genes, como os TGF- β , responsáveis pelo fator de crescimento, colaboram tanto para a assimetria corporal, quanto para o crescimento e modelagem óssea. Neste sentido podem ter ação decisiva na determinação da preferência e da antropometria manual (KULAKSIZ; GÖZIL, 2002). A partir das dimensões físicas das mãos, e provisão de suas descrições métricas, podem-se desenvolver equipamentos com interação máquina-homem mais aprimorada (NAG; NAG; DESAI, 2003) e identificar morfologias com maior propensão a manipular e prender de modo mais adequado objetos, como bolas ou mesmo a roupa de combate do lutador.

De modo geral, entre indivíduos sem referência a atividades físico-desportivas, mulheres demonstram mãos mais delicadas e estreitas, ao passo que homens as têm mais grossas e largas. Em geral, aponta-se que o lado destro é maior que o outro e, aparentemente, há

indicativos consistentes de que também é mais largo, possivelmente porque a grande maioria das observações se dá com pessoas apresentando esta preferência lateral. Porém, estímulos ambientais, como preferência por uma mão, não afetam a determinação da mesma, talvez porque esta variável é menos susceptível aos fatores externos (KULAKSIZ; GÖZIL, 2002).

Quando a antropometria manual é analisada, reforçam-se diferenças significantes entre os sexos: os valores da largura e comprimento da mão, comprimento do 3º quirodáctilo, índice de forma (largura da mão x 100 / comprimento da mão) e a razão comprimento manual/estatura são maiores entre homens, ao passo que as mulheres têm cifras mais elevadas do índice digital (3º quirodáctilo x 100 / comprimento manual) e razão comprimento/largura da mão (KULAKSIZ; GÖZIL, 2002), com quantificações observadas no quadro 9.

Variáveis	Kulaksiz; Gözil, 2002 Sexo* (X±dp)		Nag et al., 2003 (X±dp)	Visnapuu; Jürimäe, 2007 (X±dp) ⁴
	Masculino (n=199)	Feminino (n=194)	Feminino (n=95)	Masculino (n=21)
Idade (anos)	19,73±1,58	19,73±1,58	32,3±10,1	16-17
Largura da palma direita (mm)	85,53±3,99	76,61±4,11	68±5,1	-
Largura da palma esquerda (mm)	84,60±4,31	75,63±3,93	-	204±14 ³
Comprimento da mão direita (mm)	186,91±8,3	171,19±7,64	169,60±9,4	200±10
Comprimento da mão esquerda (mm)	187,34±8,1	171,44±7,65	-	-
Comprimento do 3ºQD direito (mm)	80,20±74,61	74,61±4,05	76±5,7	-
Comprimento do 3ºQD esquerdo (mm)	80,20±4,4	74,29±4,26	-	-
Índice de forma da mão direita ¹	45,79±1,87	44,77±2,08	40,39±0,54	-
Índice de forma da mão esquerda ¹	45,19±2,02	44,14±1,98	-	-
Índice digital da mão direita ²	42,90±1,47	43,58±1,28	44,81±0,60	-
Índice digital da mão esquerda ²	42,80±1,25	43,32±1,22	-	-
Comprimento palmar/largura da mão D	1,24±0,06	1,26±0,07	-	-
Comprimento palmar/largura da mão E	1,268±0,06	1,286±0,06	-	-
Comprimento da mão D / estatura	0,1064±0,01	0,1050±0,01	≈0,1131±0,001	≈0,1132±0,012
Comprimento da mão E / estatura	0,1066±0,01	0,1051±0,01	-	-

QD=quirodáctilo; D=direito; E=esquerdo; * = diferença significativa entre os sexos

1= largura manual x 100 / comprimento manual; 2= 3º quirodáctilo x 100 / comprimento manual;

3= Distância do topo do primeiro ao topo do quinto dedo; 4= Medidas da mão dominante

Quadro 9: Valores de diversas variáveis da antropometria manual, segundo sexo

Observações recentes apontaram que a largura manual, o índice de forma e a razão comprimento da mão/largura palmar constituem-se como altamente influenciadas pela preferência manual. No entanto, o comprimento das mãos e do 3º quirodáctilo, o índice digital e a razão comprimento da mão/estatura são menos vulneráveis (KULAKSIZ; GÖZIL, 2002).

Estudos prévios notaram que existem algumas correlações entre caracteres dermatoglíficos e medidas corporais (ROTHHAMMER; LLOP; NEEL, 1982). Quantificações conduzidas no Chile indicaram que, em função do grupo etário, são assinaladas diferentes associações, sendo que a única em comum entre crianças e adultos é aquela do ângulo atd com o índice manual (Quadro 10).

Variável	Correlação		
	IIPD	Contagem a-b	Ângulo atd
Comprimento do 3º quirodáctilo (Distância linear entre a prega de flexão proximal e o topo)		0,31 ¹	
Largura da mão (Distância linear das pregas de flexão entre os dedos I e V)	-0,19 ¹	0,28 ¹	0,17 ²
Comprimento da mão		0,25 ¹	-0,20 ¹
Índice palmar (Largura da mão dividida pelo comprimento da mão)		0,26 ²	0,24 ²
Índice manual (Largura da mão dividida pelo comprimento da palma)		0,18 ²	0,19 ² 0,17 ¹

IIPD: Índice de Intensidade dos Padrões Digitais. 1: homens. 2: mulheres

Quadro 10: Valores de índice de correlação entre antropometria manual e dermatóglifos

(Adaptado de ROTHHAMMER et al., 1982)

Principalmente adaptadas para tocar, agarrar e manipular, as funções das mãos incluem atividades como puxar, ajustar objetos e, no âmbito esportivo, segurar implementos, bolas e, inclusive agarrar os adversários nas modalidades de combate (NAG; NAG; DESAI, 2003). As pegadas manuais podem ser de dois tipos, de precisão e de potência (LOESCH; LAFRANCHI; RUFFOLO, 1990). A primeira é caracterizada pela pinça indicador-polegar, mas também pode incorporar os outros dedos em geral semi-estendidos e que se tocam pelas falanges distais. Já a de potência é acionada nos movimentos com flexão severa das articulações

interfalângicas e metacarpo-falângicas, inclusive com sobreposição do primeiro dedo aos demais, como no ato de segurar a roupa de combate (*judogui*) do lutador adversário.

Existe correlação positiva entre contagem das corrugações dermopapilares com comprimento e largura das mãos, assim como com a largura das falanges (CUMMINS; WAITS; MCQUITTY, 1941). Exploratoriamente, da união destas perspectivas, surgiram algumas descrições muito superficiais, mas em tempo de serem devidamente registradas. Destacam-se relações inversas entre a R2D:4D e o ângulo atd, assim como dela com a quantidade de linhas do quarto quirodáctilo (MANNING, 2002b).

Entre jogadores jovens (16-17 anos) de modalidades coletivas com forte predomínio dos membros superiores (handebol e basquetebol) já se observou que medidas das mãos, especificamente a largura e o comprimento, têm correlação (r acima de 0,55) com a força isométrica de preensão manual (VISNAPUU; JÜRIMÄE, 2007). Ainda, é possível que lutadores de judô possam exibir correlações significativas entre as variáveis antropométricas manuais e esta mesma capacidade. E, caso isto ocorra, o processo de seleção e orientação de talentos poderia contribuir de modo mais intenso para a busca de bons resultados esportivos.

1.3 A R2D:4D, os dermatóglifos e suas relações com o Exercício Físico e o Esporte

Existem evidências de que a identificação de indicadores biológicos de rendimento (IBR), como baixa R2D:4D, valores inferiores dos Índices de Ulnaridade e Combinado e alguns polimorfismos genéticos, torna-se estratégica na direção de detectar pessoas que apresentem maior responsividade ao treinamento (MANNING et al., 1998, BORIN; GONÇALVES, 2004b, WOLFARTH et al., 2005, PAUL et al., 2006b). No âmbito motor, as associações da R2D:4D com habilidade cinestésica-espacial, agilidade, velocidade e força muscular são relativamente conhecidas (ANDERS; HAMPSON, 2005, MANNING, 2002a). Entre desportistas polonesas, as de elite em várias modalidades têm menor R2D:4D em relação às aquelas de estágio inferior e sedentárias (POKRYWKA et al., 2005).

Com esgrimistas, homens ($n=37$, R2:D4D da mão direita= $0,946\pm 0,031$ e da esquerda= $0,947\pm 0,02$) apresentavam valores diminutos da razão em relação às mulheres ($n=17$,

direita= $0,955\pm 0,02$ e da esquerda= $0,958\pm 0,028$), para ambas as mãos. Além disto, aqueles melhores classificados no ranking europeu exibiam cifras diferenciadas para a assimetria bilateral (VORACEK et al., 2006).

Registra-se correlação negativa entre rendimento na corrida e R2D:4D e desta com frequência semanal de treinamentos entre homens, mas não nas mulheres (MANNING; MORRIS; CASWELL, 2007). Adicionalmente, alguns estudos identificam que o envolvimento com exercícios físicos de modo geral também é mais elevado em pessoas que têm menor razão (MANNING; TAYLOR, 2001).

Ainda, destaca-se que ela pode ser fator discriminante entre atletas e não-atletas (MANNING, 2002b), com respectiva plausibilidade biológica explicada a partir de duas origens: i) assinala-se que testosterona pré-natal em concentração elevada promove o crescimento do hemisfério cerebral direito com maior intensidade, incrementando de forma acentuada o componente visual-espacial; ii) hipotetiza-se que diminuição na R2D:4D, formação e desenvolvimento privilegiado do sistema cardiovascular sejam resultados de influência acentuada do andrógeno durante a embriogênese (MANNING; TAYLOR, 2001, PAUL et al., 2006b).

Quanto à exposição pré-natal, pesquisa que envolveu 39 caucasóides saudáveis entre 18 e 45 anos observou que a concentração de testosterona salivar tem correlação significativa com a RRC ($r=-0,32$) e com assimetrias bilaterais (valores da mão esquerda menos os da mão direita) da contagem de linhas a-b ($r=0,41$), da intensidade dos padrões palmares ($r=0,39$) e combinados (número de triirrádios palmares mais os digitais, $r=0,39$). Deste modo, existem evidências que suportam a hipótese de que os níveis deste andrógeno têm efeito significativo nos dermatóglifos, pois pessoas com quantidades circulantes superiores a 424 pmol/L têm medidas maiores (SORESON JAMISON; MEYER; CAMPBELL, 1993). Os mesmos investigadores constataram experimentalmente que sua oferta, feita em situação pré-natal, pode aumentar a quantidade de linhas palmares (áreas interdigitais I e II) em ambas as mãos de macacos *rhesus*, reforçando susceptibilidade dos padrões dermatoglíficos à concentração hormonal na situação intra-uterina (SORESON JAMISON; JAMISON; MEYER, 1994).

Abordagens iniciais e exploratórias registraram quantidade pequena de W^s e do TRC entre indivíduos com sucesso em eventos de potência, assim como ângulo atd mais agudo (por volta de 37°) entre corredores e futebolistas (LIANG; LI, 1996, BATEVENA, 2004, FERNANDES FILHO; DANTAS; FERNANDES, 2005).

Alguns estudos dermatoglíficos foram conduzidos com praticantes de alto nível de diferentes modalidades desportivas. Entre hindus, envolveram-se 50 jogadores profissionais de basquetebol, de nível nacional. Naquela realidade foi pontuado que as características constitucionais dos atletas eram definidas por quatro grupos de fatores: contagem de linhas digitais e palmares por área, distâncias inter-trirradiais e intensidade dos padrões (VERMA; SAXENA, 1989).

Outra investigação, agora desenvolvida no Grupo de Saúde Coletiva, Epidemiologia e Atividade Física, no interior da Faculdade de Educação Física, na Unicamp, contou com 100 basquetebolistas, de quatro níveis diferentes, a saber: i) membros da seleção brasileira; ii) representantes do campeonato nacional; iii) jogadores da etapa paulista; iv) praticantes de finais de semana, e; v) 25 indivíduos não envolvidos com o esporte. Os do primeiro grupo se diferiam dos demais na TRC, contagem a-b e A'd. Nela, ainda, foi utilizada análise a partir da norma internacional, usando não somente as polpas digitais, mas também as relações estabelecidas nas palmas das mãos. Considerando o conjunto das informações, por meio de técnica multivariada, observou-se que, *a priori*, os Índices de Ulnaridade ($<0,75$) e o Combinado ($<0,09$) são aqueles que, inicialmente, seriam tomados como IBR na identificação dos talentos. A divergência destes resultados com outras pesquisas pode residir no aprimoramento da seleção amostral e, também, na estrutura do plano estatístico, pois contou-se com procedimentos robustos e elaborados (BORIN, 2002, BORIN; GONÇALVES, 2004).

Entre russos (ABRAMOVA et al., 1996), os praticantes de luta olímpica têm IIPD da ordem de 14 ± 2 , assim como TRC de 165 linhas e distribuição de padrões predominantemente alocada entre presilhas (59,2%) e verticilos (40,8%). Judocas do sexo feminino de nível nacional têm TRC de 109 ± 34 , significativamente inferiores aos valores brasileiros de referência (MELLO; FERNANDES FILHO, 2005).

1.4 Aspectos genéticos das capacidades físicas

A partir do emprego do índice de herdabilidade ($h^2 = (r_{DZ} - r_{MZ}) / (1 - r_{DZ})$), sendo que r é a correlação de uma variável qualquer entre gêmeos dizigóticos (DZ) e monozigóticos (MZ), observou-se que componentes aeróbios (capacidade vital e $VO_2\max$) e anaeróbios (potência anaeróbia em W/kg) têm h^2 de, aproximadamente, 90% (PIRNAY; CRIELLARD, 1983). Ainda, a força isométrica máxima dos grupos musculares que atuam nos joelhos, tronco e cotovelo exibe dependência genética elevada, entre 82 e 96%, ao passo que a força concêntrica demonstra valores de 63 a 87% (HUYGENS et al., 2004). Variáveis como a flexibilidade e coordenação de membros superiores têm controle genético médio, ao redor de 40% (ISSURIN; SZOPA, 2004).

No respectivo contexto, indica-se que descendentes de atletas excelentes possuem probabilidade de 50% para incorporação das habilidades do progenitor, sendo que este número pode chegar a 75%, caso o casal seja de competidores de destaque. Mas vale lembrar: a combinação dos aspectos inerentes com a habilidade de se responder bem ao treinamento (treinabilidade) só determinará a possibilidade de se alcançarem resultados superiores, caso o processo de treino, em longo prazo, também seja adequado (ISSURIN; SZOPA, 2004).

Analisando coeficientes de herdabilidade, algumas evidências suportam a hipótese de que valências físicas são mais influenciadas por fatores biológicos do que pelos ambientais (RYGUŁA, 1987). Assim, conhecendo as características genéticas de esportistas de elite, neste caso os IBR dígito-palmares, poder-se-á explorar associações entre eles e as variáveis de aptidão física de pessoas com desempenho competitivo de alto nível. Para tal, a seguir, apresentam-se as principais variáveis morfológicas e biomotoras de lutadores de judô de elite.

1.5 Perfis de lutadores de judô de elite

O judô, prática corporal de oposição, apresenta-se como uma das modalidades nas quais o Brasil tem destaque razoável em competições internacionais e é a única que conquistou medalhas nos últimos seis Jogos Olímpicos (Los Angeles, 1984; Seul, 1988; Barcelona, 1992; Atlanta, 1996; Sidney, 2000, Atenas, 2004 e Beijing, 2008). Em contrapartida a este êxito, existem poucos programas que buscam o entendimento da formação de competidores de alto nível. O denominado Projeto Futuro, na capital de São Paulo, envolve jovens que recebem preparação geral e específica, além de acompanhamento nutricional e escolar. Complementando a limitação da área, as informações geradas demoram a ser incorporadas na estruturação, organização e planejamento do treinamento e o entendimento do componente herdado na manifestação motora ainda permanece deficiente (FRANCHINI, 1999, FRANCHINI, 2001).

Como procedimentos competitivos, os participantes utilizam quedas, imobilizações, chaves articulares e estrangulamentos para vencerem as lutas (VIRGÍLIO, 1986). Tais gestos expressam interação significativa entre componentes táticos, técnicos e físicos, com a solicitação síncrona de vários grupos musculares altamente percebida (HERRERA, 1999).

Avaliações de praticantes de judô estão razoavelmente presentes no cotidiano científico-acadêmico e na prática da modalidade: dão subsídios para técnicos, professores e preparadores físicos analisarem os atletas, compararem seus desempenhos com os de outros lutadores e também são úteis na prescrição dos treinos. Ocorrem em diversas esferas, sendo que as mais conhecidas estão relacionadas à composição corporal e antropometria, aos componentes aeróbio e anaeróbio e às diferentes expressões das capacidades físicas. De fato, no Brasil há evidências desde a década de 1970 e, em 1980 já se publicavam informações cineantropométricas dos lutadores de elite – campeões estaduais brasileiros (OCHOA et al., 1986).

1.5.1 Composição corporal e somatotipologia

As preocupações com estes elementos estão relacionadas ao modo de distribuição competitiva, ou seja, como os participantes são alocados nas categorias em função de suas massas corporais, quanto menor o percentual de gordura e mais elevado o compartimento magro, maior possibilidade de êxito (SHAW; KAVANAL, 1995). Ainda, há evidências de que o estudo do somatotipo de competidores de elite, e respectiva aplicação, forneçam subsídios no processo de detecção de talentos.

Variável adicional relacionada à composição corporal diz respeito à perda de peso. Neste sentido, com as limitações por peso, busca-se diminuir de modo agudo e crônico a massa dos competidores, para, eventualmente, serem incluídos naquelas divisões inferiores ou nas quais foram selecionados para lutarem (ARTIOLI; FRANCHINI; LANCHI JR, 2006).

Diferenças significantes são observadas na composição corporal em função da fase de treino e níveis dos atletas. Exemplo claro é apresentado em avaliação de dez atletas de nível internacional de luta olímpica. Embora o peso continue muito semelhante, na situação pré-temporada o somatório de oito dobras cutâneas ($92,63 \pm 37,07$ mm) é bem superior aos valores durante a temporada, $73,57 \pm 35,53$ mm (BELL et al., 1989).

Em âmbito nacional, vários estudos foram conduzidos com lutadores de judô. Por exemplo, checaram-se aptidão física e elementos antropométricos entre atletas de elite e não elite. Dentre diversos aspectos morfológicos testados, os primeiros demonstram superioridade em circunferências de braço contraído, antebraço, punho e perna, assim como nos diâmetros de fêmur e úmero (FRANCHINI et al., 2005b).

Por outro lado, estas divergências não ocorrem quando se compararam atletas de elite entre si, mesmo sendo de equipes titular e reserva (FRANCHINI et al., 2007). O que existem, evidentemente, são diferenças entre os sexos e, em algumas situações, em função do período competitivo. Neste último caso, pontua-se que a restrição calórica elevada durante vinte dias pré-competição tende a diminuir a massa corporal total, magra e o percentual de gordura (UMEDA et al., 2004).

De forma ampla, judocas com regularidade competitiva apresentam baixo percentual de gordura corporal, com pequenas diferenças entre nacionalidades, mas elevadas entre sexos (Quadro 11).

Autor	Características dos atletas	n	Massa (kg)	Gordura (%)
Masculinos				
Farmosi (1980)	Seleção Húngara	7	De 60 e 70kg	8,87±0,84
Farmosi (1980)	Seleção Húngara	11	Mais de 70kg	14,02±7,34
Thomas et al. (1989)	Seleção canadense'87	22	75,4±12,3	9,3±2,1
Callister et al. (1990)	Estadunidenses de elite	8	91,5±2,7	10,8±1,9
Callister et al. (1991)	Estadunidenses de elite	18	83,1±3,8	8,3±1,0
Little (1991)	Canadenses	17	79,29±14,64	10,45±0,94
Takito et al. (1996)	Paulistas - nível metropolitano	12	70,86±10,91	11,06±2,64
Franchini et al. (1997)	Seleção brasileira universitária	6	86,88±34,43	11,12±5,08
Sterkowicz et al. (1999)	Poloneses	15	82,88±16,37	13,72±3,37
Degoutte et al. (2003)	Franceses - interregional	16	74,9±4,7*	16±1,8*
Umeda et al. (2004)	Colegiais japoneses	5	78,7±8,8	9,5±8,2
Franchini et al. (2005a)	Sel bras univers'00	13	89±16	13,7±5,2
Koury et al. (2005)	Seleção brasileira JJOO'00	7	73,3±10	7±3
Sertic et al. (2006)	Croatas de elite	6		12±1,2
Franchini et al. (2007)	Seleção brasileira A	7	90,6±23,8	11,4±8,4
Franchini et al. (2007)	Seleção brasileira B	15	86,5±16,3	10,1±5,7
Sbriccoli et al (2007)	Seleção italiana'04	6	109±29,3	
Glaner; Brito (2007)	Judocas do DF	30	81,8±12,5	11,9±4,2
Femininos				
Obuchowicz-Fidelus et al. (1986)	Seleção polonesa	22	59,13±7,92	20,92±2,02
Little (1991)	Canadenses	8	62,26±5,15	15,22±2,10
Callister et al. (1990)	Estadunidenses de elite	7	56,3±0,9	15,8±1,2
Callister et al. (1991)	Estadunidenses de elite	9	53,8±1,6	15,2±1,0
Franchini et al. (1997)	Seleção brasileira universitária	7	66,87±16,31	16,08±3,01
Mello et al. (2001)	Seleção carioca de 1999	8	63,9±18,8	20,3±8,6
Koury et al. (2006)	Seleção brasileira AUS'00	9	66±8	22±5
Sertic et al. (2006)	Croatas de elite	8		16,6±4,3
Sbriccoli et al (2007)	Seleção italiana'04	5	63,8±10,5	

* Erro padrão; JJOO = Jogos Olímpicos

Quadro 11: Valores de massa corporal e/ou gordura entre judocas masculinos e femininos

Por outro lado, duas ressalvas devem ser feitas. A primeira quanto aos instrumentos e protocolos utilizados e a segunda diz respeito à inclusão dos atletas pesados (+100kg entre homens e +78kg para as mulheres) nas análises. Nestas, tanto homens quanto mulheres não precisam respeitar limite máximo pré-determinado de massa corporal e exibem valores muito superiores aos identificados nos lutadores das outras seis categorias (no masculino: -60kg, -66kg, -73kg, -81kg, -90kg e -100kg, já no feminino: -48kg, -52kg, -57kg, -63kg, -70kg e -78kg). Com efeito, quando alocados por grupos de categorias de peso, aqueles com até 66 kg têm $10,61 \pm 6,1\%$ de gordura e os com massa entre 66 e 81kg têm $12,3 \pm 4,3\%$; nos acima de 81 kg, o percentual é significativamente mais elevado que dos demais, passando para $19,8 \pm 5,2\%$ (DIAS et al., 2005). Estes achados corroboram com outros da década de 80, quando se comparavam atletas leves de 60 a 71kg com pesados, acima de 71 kg, e se observavam diferenças estatísticas entre os grupos (FARMOSI, 1980).

A situação se torna mais evidente quando os praticantes são alocados em função de seus IMCs; assim, indivíduos com $33,4 \pm 3,4$ kg/m², quantidade alta segundo a Organização Mundial da Saúde, chegam a ter $25,1 \pm 7,1\%$ de composição gorda (FERNANDES et al., 2005).

Embora não exista padronização internacional de adipometria para lutadores, alguns estudos brasileiros são conduzidos utilizando-se da técnica de Drinkwater; Ross (1980), como proposto por Franchini (1999). Medida prudente que vem sendo adotada é a de apresentar, em conjunto com o percentual de gordura corporal, quais dobras cutâneas utilizadas (se a mensuração ocorrer por método duplamente indireto) e o respectivo somatório (BELL et al., 1989, MELLO; MORAES; FERNANDES FILHO, 1999). Por exemplo, considerando-se 6 sítios – tricipital, subescapular, abdominal, suprailíaca, frontal da coxa e medial da perna, o valor de judocas seniores de nível estadual paulista é de $67,9 \pm 26,3$ milímetros (FRANCHINI et al., 1999a), ao passo que os indivíduos das equipes nacionais titular (n=7) e reserva (n=15) têm, respectivamente, 98 ± 68 e 89 ± 44 , assumindo-se 10 dobras – bicipital, tricipital, subescapular, peitoral, axilar média, crista ilíaca, supra-espinal, abdominal, frontal da coxa e panturrilha medial (FRANCHINI et al., 2007). Algumas investigações, porém, indicaram que equações com aplicação das dobras cutâneas para identificação da densidade corporal (neste caso a de Lohman) superestimam o percentual de gordura dos lutadores, quando comparadas com a pesagem hidrostática (GLANER; BRITO, 2007).

Em contrapartida, vale lembrar que determinadas pesquisas não se utilizam de procedimentos duplamente indiretos, como o de dobras cutâneas, para verificar o percentual de gordura e a massa magra. Exemplo mais recente é o da utilização de aparato de ultrassonografia com atletas japoneses, quando da constatação que aqueles com nível de rendimento inferior demonstram menor quantidade de massa magra e de desenvolvimento muscular do bíceps braquial (KUBO et al., 2006). De qualquer sorte, é salutar que competidores da modalidade apresentem baixo percentual de gordura, por volta de 10-12% entre homens e 15-16% para as mulheres; ainda, independente da forma de avaliação, judocas precisam contar com pouca gordura subcutânea e desenvolvimento músculo-esquelético elevado (CLAESSENS et al., 1987).

No somatotipo, busca-se tecer relações entre diversas medidas corporais no sentido de averiguar a forma dos atletas, distribuída a partir de três grandes conjuntos: endomorfia, a qual diz respeito à gordura, mesomorfia, que expressa a massa muscular e ectomorfia, traduzindo a relação entre estatura e massa corporal. Embora exista desde 1940, e seja definido como descrição da conformação morfológica a partir de três seqüências de números sempre dispostos na mesma ordem, o método original e subseqüentes modificações têm sido relativamente criticadas, especialmente quanto à reprodutibilidade. Atualmente, o mais utilizado é de Heath-Carter e suas aplicações e técnicas podem ser identificadas em Carter (1975). Dentre os componentes somatotipológicos, o relacionado à massa magra (mesomorfia) proporciona maior característica de transmissão genética, entre 88 e 97%, assim como a massa magra (99%), ao passo que a endomorfia e a ectomorfia têm cifras de 67 e 86%, respectivamente (HUYGENS et al., 2004), embora se evidenciem vínculos mais fortes nos pares gêmeos do sexo feminino, da ordem de 90% (REIS et al, 2007).

Tradicionalmente, o componente mesomórfico sempre é mais elevado entre praticantes de luta olímpica (SKLAD; KRAWCZYK; MAJLE, 1995), jiu-jitsu (DEL VECCHIO et al., 2007) e de judô (FRANCHINI, 2001). Neste último, podem ocorrer diferenças entre as categorias de peso; dessa forma, observou-se que, embora a mesomorfia e endomorfia cresçam dos leves para os pesados, a ectomorfia diminui (FARMOSI, 1980).

Vale apontar que os três elementos podem apresentar divergências quando se comparam atletas de grupos de pesos heterogêneos, especialmente porque os componentes meso e ectomorfo distinguem-se entre leves e pesados (CLAESSENS et al., 1987). Entre mulheres, as

mais leves exibem características endo-mesomórficas e pesadas, meso-endomórficas (MELLO; MORAES, FERNANDES FILHO, 2001).

Salienta-se, ainda, possível relação entre mesomorfia e melhores rendimentos competitivos (OCHOA et al., 1986). De forma ampla, é relevante que atletas envolvidos em modalidades de luta de domínio tenham o componente associado à massa muscular mais aprimorado, com valores próximos ou superiores a cinco (FRANCHINI, 1999): alguns dados são apresentados no quadro 12.

Em tempo, vale registrar que o uso das medidas somatotipológicas tem sofrido relativo abandono nos últimos anos. Não obstante, o respectivo procedimento de avaliação de atletas exibiu ênfase elevada e exerceu função de destaque até a década de 1980.

Autor	Características dos atletas	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
Masculinos				
Farmosi (1980)	Seleção húngara (n=18)	3,61±1,9	6,97±1,48	1,56±0,85
Kawamura et al. (1984)	Japoneses (n=13)	3,38±2	8,54±1,42	1±0,58
Kawamura et al. (1984)	Franceses (n=10)	1,15±0,53	7,55±0,89	1,5±0,71
Silva et al. (1999)	Sel Bras Masc. Winnipeg	2,7±1,3	7,9±1,6	1,1±0,6
Claessens et al. (1987)	PCM81 até 71kg (n=18)	2,3±0,4	5,6±0,5	1,9±0,4
Claessens et al. (1987)	PCM81 71-86kg (n=9)	3±0,5	6±0,7	1,7±0,7
Franchini et al. (1996)*	Sel Bras Fem'96 (n=6)	2,73±1,75	6,22±1,53	1,60±1,19
Claessens et al. (1987)	PCM81 acima 86kg (n=11)	4,1±0,9	6,2±0,6	1,3±0,4
Femininos				
Franchini et al. (1996)*	Sel Bras Fem'96 (n=7)	4,06±1,29	5,01±1,14	1,71±1,22
Mello et al. (2001)	Seleção carioca'99 (n=8)	4,1	4,8	2,1
Franchini (2001)	Sel Bras Fem'99 (n=7)	4,3±1,3	5,1±0,9	1,1±1
Mello et al. (2005)	Brasileiras de elite (n=28)	3,6±1,9	5,1±1,7	1,5±0,9

PCM81: Participantes-Campeonato Mundial'81; *: as médias foram calculadas a partir dos valores individuais apresentados no original

Quadro 12: Valores dos componentes somatotipológicos de lutadores (as) de judô

1.5.2 Características aeróbias

Quanto ao $VO_2\text{max}$, indicador da potência aeróbia, parece que é fator relevante a ser considerado no processo de detecção de talentos no judô, dado que brasileiros de alto nível apresentam 3,5 desvios padrão acima da média populacional (MATSUDO; MATSUDO, 1992). Ainda, como as lutas têm duração de cinco minutos para os adultos de ambos os sexos, alguns autores indicam que a boa aptidão aeróbia pode contribuir no desempenho, especialmente nas competições nas quais o mesmo atleta passa por seis a oito lutas em dia único (TAYLOR; BRASSARD, 1981, CALLISTER et al., 1991).

O componente aeróbio tem funções de destaque para o rendimento de judocas e, assim, contribui mais decisivamente na recuperação entre as lutas e nos intervalos no interior do combate. Os valores da potência e capacidade aeróbia, em geral, são obtidos a partir de cicloergômetros de membros inferiores e superiores. Assim, quando se apresentam os dados acerca destas variáveis é interessante indicar qual o procedimento em questão (quadros 13 e 14).

Vale lembrar que a potência aeróbia relativa ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) tende a diminuir com o aumento da categoria de peso, especialmente entre meio-pesados (até 100kg no masculino e até 72kg no feminino) e pesados (acima de 100kg e 72kg), sendo comuns valores inferiores a 50 e 45 $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, respectivamente. Desse modo, embora relevante no judô, não há exigência de valores muito elevados, acima de 65 $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ nos homens (FRANCHINI, 2001) e 55 $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ para as mulheres (FRANCHINI, 1999). Por outro lado, na literatura específica existe descrição de $VO_2\text{max}$ de 90 $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, identificado em judoca tunisiano; no entanto, com a ressalva de que o teste executado foi indireto e, portanto, pode ter superestimado o resultado (KHEDHER; BOUZAYEN; BAKALTI, 1983).

Entre canadenses praticantes de luta olímpica, observou-se que a potência aeróbia pode sofrer alguma modificação ao longo do período de treinamento. Dezoito semanas de prática tendem a incrementá-la por volta de 9%. Na pré-temporada registram-se $52,68\pm 3,15$ $\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ e os de pico, durante as competições, são de $57,64\pm 3,46$ $\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ (BELL et al., 1989). Com lutadores de judô, há possibilidade de serem obtidas quantidades um pouco maiores, da ordem de $62,5\pm 8$ $\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ (FRANCHINI et al., 2004a).

Autor	Características dos atletas	n	Potência aeróbia (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	Procedimento
Masculino				
Frings-Dresen et al. (1987)	Franceses	20	47,6±7,1	Ergômetro MMII
Vidalin et al. (1988)	Franceses	8	53,8±5,2	Ergômetro MMII
Ebine et al. (1991)	Japoneses de elite	13	45,9±4,8	Esteira
Little (1991)	Canadenses	17	53,75±5,57	Esteira
Franchini et al. (1996)	Nível paulista	4	42,76±5,71	Ergômetro MMSS
Sterkowicz et al. (1999)	Poloneses	15	50,1±6,48	Esteira
Franchini (2001)	Brasileiros medalhistas em camp. nac. e intern.	6	63,7±9,4	
Franchini et al. (2007)	Seleção Brasileira A	7	48,3±8,1	Teste de Cooper
Franchini (2001)	Sel. Bras. Universitária	5	53,7±5,5	
Franchini et al. (2007)	Seleção Brasileira B	15	49,6±5,5	Teste de Cooper
Callister et al. (1990)	Estadunidenses de elite	8	53,2±1,4	
Thomas et al. (1989)	Seleção canadense'87	22	59,2±5,18	
Degoutte et al. (2003)	Franceses - nível estadual	16	55±0,5*	Ergômetro MMII
Sertic et al. (2006)	Croatas de elite	6	58,7±2,6	
Cottin et al. (2004)	Franceses - nível nacional	10	44,5±6	Ergômetro MMII
Feminino				
Vidalin et al. (1988)	Francesas	7	44±14,7	Ergômetro MMII
Little (1991)	Canadenses	8	43,72±3,51	Esteira
Callister et al. (1991)	Estadunidenses de elite	9	52±1,4	
Franchini (2001)	Seleção Bras. Winnipeg		57,6±8,5	
Sertic et al. (2006)	Croatas de elite	8	47,7±5,3	
Ebine et al. (1991)	Japonesas de elite	16	42,1±4,4	Esteira

MMSS = Membros superiores; MMII = Membros inferiores, * = Erro padrão.

Quadro 13: Valores de potência aeróbia de judocas adultos masculinos e femininos

Autor	Características dos atletas	n	Capacidade aeróbia (VLan – km/h)	FC correlata (bpm)
Masculinos				
Franchini et al. (1996)	Brasileira – nível paulista	5	12,77±1,92	183,20±9,50
Sterkowicz et al. (1999)	Poloneses	15	11,88±0,86	163,30±9,29
Franchini et al. (1998)	Judocas paulistas	4	12,80±2,20	
Franchini (2001)	Bras. nível nac. e internac.	8	11,72±1,99	
Femininos				
Franchini (2001)	Seleção Bras. Winnipeg		9,10±1,60	
Franchini et al. (2001)			9,68±1,27	

Vlan = Velocidade no limiar anaeróbio

Quadro 14: Valores de capacidade aeróbia de judocas adultos masculinos e femininos

Destaca-se, porém, que a capacidade aeróbia talvez não pareça ser tão determinante no rendimento competitivo, dado que valores próximos a 14km/h já foram observados entre pessoas ativas não atletas (DENADAI; GRECO, 2005). Por outro lado, sabe-se que existe correlação inversa entre a velocidade no limiar anaeróbio (VLan) e o pico da concentração de lactato [LAC] ao final de três lutas de judô. Assim, embora o aprimoramento deste componente possa estar associado ao menor acúmulo do referido metabólito que, por sua vez, vincula-se a maiores possibilidades de vitória (CAVAZANI, 1991), estudos precisam ser mais bem delineados controlando, por exemplo, o tempo de recuperação entre os combates.

Ainda quanto ao aspecto aeróbio, empreitadas mais recentes têm registrado que os esforços na luta de judô contam o metabolismo protéico e, também, lipídico especialmente quando o sistema anaeróbio é posto em ação com concentrações de lactato superiores a 12,3 mmol/l (DEGOUTTE, JOUANEL, FILARIE, 2003). Desta forma, o treinamento aeróbio não deve ser tão deixado de lado pois, embora não seja determinante para o resultado, é predominante na luta e nas situações de recuperação (FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2008).

1.5.3 Características anaeróbias

A partir de diversos estudos que quantificaram a temporalidade empregada no judô, com esforços médios entre 20 e 40 segundos e intervalos entre 15 e 30, indica-se que o componente anaeróbio é muito relevante para a modalidade (CASTARLENAS; PLANAS, 1997, FRANCHINI, 2001). Ainda, sua expressão deve ser valorizada tanto em membros superiores (MMSS), como nos inferiores (MMII). Em ambos, por exemplo, na intenção de se aplicarem as técnicas de projeção e precisamente nos membros superiores, o atleta com bom preparo anaeróbio pode ter vantagem em séries de ataques subseqüentes e, inclusive, nos momentos de desfazer a pegada do adversário.

No final da década de 1980 e início de 1990 indicava-se que existiam poucos dados acerca da potência e capacidade anaeróbia de MMSS de atletas de judô (LITTLE, 1991). Embora métodos diversos de avaliação destes elementos sejam empregados, tradicionalmente, o mais usado para sua mensuração é o teste de *Wingate* para MMSS e MMII. Feito em ergômetro, dura trinta segundos e a carga é definida pela massa corporal do indivíduo, sendo que maiores detalhes dos procedimentos podem ser esclarecidos na literatura específica (FRANCHINI et al., 1999a; FRANCHINI, 2002). Alguns dos valores obtidos por judocas nos testes de potência são indicados no quadro 15.

Aponta-se que a potência de pico, em W/kg, independente do sexo, tende a aumentar com a idade, especialmente entre juvenis e seniores. No entanto, entre estes últimos e juniores não existem diferenças significantes (LITTLE, 1991).

A potência e capacidade anaeróbias podem ser discriminantes entre atletas de elite ou não, mesmo a partir de procedimento inespecífico, com o de *Wingate*. Esta afirmação baseia-se nos estudos de Franchini (1999) e Franchini et al., (2005b), pois lutadores de nível nacional e internacional têm tanto a potência (de pico relativa), quanto a capacidade (potência média relativa) anaeróbias superiores àqueles de nível estadual e regional. Estes dados corroboram com os de Horswill et al., (1992), quando da comparação entre *wrestlers* de elite e não elite. Os primeiros exibem resultados mais altos em relação aos segundos, tanto na potência de pico ($7,48 \pm 0,43$ e $6,39 \pm 0,45$ W/kg, respectivamente), quanto em sua média ($5,9 \pm 0,1$ e $5,2 \pm 0,2$ W/kg, respectivamente).

Autor	Características dos atletas (n)	Sexo	Duração e Carga	PP (W/kg) relativa	PM (W/kg) relativa	Índice de Fadiga (%)
Membros superiores						
Thomas et al. (1989)	Seleção Canadense	M	30s, 65g/kg	11,3±0,8	8,66±1,17	
Little (1991)	Canadenses (17)	M	30s, 50g/kg	8,46±0,71	5,62±0,5	31,6
Little (1991)	Canadenses (8)	F	30s, 50g/kg	5,87±0,91	4,04±0,55	31,43
Franchini et al. (1999a)	Paulistas (9)	M	30s, 0,06kp/kg	6,91±1,27	5,47±0,7	37,5±11,4
Franchini (1999a)	Nível paulistano e estadual (8)	F	30s	3,79±0,60	3,09±0,47	33,1±10,7
Franchini et al. (1999a)	Sel Bras. Winnipeg	F		5,52±0,53	4,24±0,32	48±6
Franchini (2001)	Brasileiros de elite (9)	M		7,13±0,95	5,67±0,59	
Franchini et al. (2005a)*	Sel Bras Univ'00 (13)	M	30s, 0,05kg/kg	8,13±0,75	6,24±0,71	
Membros inferiores						
Obuchowicz-Fidelus et al. (1986)	Sel. polonesa (22)	F	30s, 7,5% MC	5,65±0,56		
Hübner-Wozniak e al. (2004)	<i>Wrestling</i> – Estilo livre (12)	F	30s, 0,065kp/kg	8,6±0,8	6,8±0,8	
Thomas et al. (1989)	Seleção Canadense	M	30s, 80g/kg	13,9		
Horswill et al. (1992)	<i>Wrestling</i> (13)	M	30s, 0,075kg/kg	10,9±1,2	9,4±0,7	
Sterkowicz et al. (1999)	Polonesas	M	30s, 7,5% MC	11,36±0,85	8,75±0,62	26±4,3
Hübner-Wozniak e al. (2004)	<i>Wrestling</i> ¹ (10)	M	30s, 0,075kp/kg	11,4±0,5	8,7±0,5	
Franchini et al. (2001)	Judocas	F		5,76±0,82	4,45±0,59	

MC = massa corporal; * = considerados os valores do primeiro teste; 1 = estilo livre. PP: Potência Pico; PM: Potência Média

Quadro 15: Valores de potência anaeróbia de judocas de ambos os sexos

Apesar de investigações com praticantes do sexo feminino serem menos freqüentes, averiguação durante a preparação física para os Jogos Panamericanos de Winnipeg (1999) observou que dois meses de treinamento são suficientes para diminuir a concentração de lactato ([LAC]) após simulação de lutas e depois de dois testes de *Wingate* ([LAC] pico = 11,1±0,3mMol contra 8,7±0,8mMol), assim como melhorar o rendimento em teste específico da modalidade – *Special Judo Fitness Test*, 13,09±1,55 versus 12,62±1,48 (FRANCHINI et al., 2001).

Embora o teste de *Wingate*, com duração de 30 s, seja o mais comum, outros estudos já exploraram formas diferenciadas de aferir a potência anaeróbia de judocas. Um deles se utilizou de ergômetro, com carga entre 5 e 12 kgf e esforço em bicicleta durante 10 s, para avaliar o componente alático (FRINGS-DRESEN; ETERRADOSSI; FAVRE-JUVIN, 1987). Já

outro, também a partir de ergômetro, mas com oposição de 7,5% do peso corporal dos lutadores, solicitou 8 séries de 10 segundos com 20 de descanso entre elas (UMEDA et al., 2004). Observou-se que atletas que tendem a perder mais peso têm prejuízos na potência de pico (879 ± 198 W na situação normal contra 836 ± 196 um dia antes da competição); no entanto, não foram registrados decréscimos significantes na potência média (690 ± 136 W na situação normal *versus* 680 ± 155 na pré-competição).

1.5.4 Força muscular

Apresenta-se como capacidade física que detém relevância bem acentuada no judô. Como a luta se pauta na projeção dos adversários ao solo e estes, por sua vez, tentam resistir às investidas, muitas vezes a pessoa com quantidade superior desta valência tende a apresentar vantagens competitivas. Talvez, esta característica se destaque mais entre os menos experientes, pois se constatou que não há diferenças entre judocas brasileiros de elite titulares e reservas nas avaliações de força máxima nos exercícios: i) **supino reto**, que analisa o rendimento da musculatura peitoral e de extensão do cotovelo, ii) **remada**, a qual avalia os grupos posteriores do tronco e de flexão do cotovelo, e, iii) **agachamento**, que testa o desempenho dos MMII (FRANCHINI et al., 2007). Contudo, vale lembrar que o treino desta variável é razoavelmente importante para praticantes da modalidade, inclusive para aqueles que desejam ou já estão em alto nível de desempenho competitivo (FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2008).

No quadro 16 são indicados diversos exercícios que testam força, resistência e potência muscular. No entanto, proporcionam avaliações de orientação geral, ou seja, podem ser aplicados a pessoas em diversas situações, e não exclusivamente em praticantes de judô. Exemplo disto é o estudo conduzido com atletas da seleção polonesa da modalidade. Nele, os valores são comparados com os de universitários e praticantes de caiaque. Mensurou-se a força de cinco segmentos corporais (cotovelos, joelhos, quadris, tronco e ombros) e as judocas tiveram valores mais elevados nos três primeiros (OBUCHOWICZ-FIDELUS et al., 1986). Assim, pode ser que informações decorrentes destes movimentos pareçam ferir o princípio da especificidade.

Autor	Características dos atletas	n	Exercício	1RM	Resistência (% e n° de rep)
Thomas et al. (1989)	Seleção canadense'87	22	Supino reto	100±21 kg	70% - 16±3
Franchini (2001)	Sel Bras Feminina'99		Supino reto	54±7 kg	
Franchini et al. (2007)	Brasileiros Titulares'02	7	Supino reto	110±25 kg	
Franchini et al. (2007)	Brasileiros Reservas'02	15	Supino reto	110±23 kg	
Franchini (2001)	Sel Bras Feminina'99		Agachamento	101±28 kg	
Franchini et al. (2007)	Brasileiros Titulares'02	7	Agachamento	104±27 kg	
Franchini et al. (2007)	Brasileiros Reservas'02	15	Agachamento	104±8 kg	
Franchini et al. (2007)	Brasileiros Titulares'02	7	Remada	116±21 kg	
Franchini et al. (2007)	Brasileiros Reservas'02	15	Remada	115±24 kg	
Fagerlund; Hakkinen (1991)	Finlandeses internac.	7	Squat jump	185 kp	
Farmosi (1980)*	Seleção húngara	18	Salto vertical	53,32±5,57cm	
Thomas et al (1989)	Seleção canadense'87	22	Salto vertical	55±9,45cm	
Sertic et al. (2006)	Croatas de elite Masc.	6	Squat Jump	44,3±5 cm	
Sertic et al. (2006)	Croatas de elite Fem.	8	Squat Jump	32,4±4,4 cm	
Sertic et al. (2006)	Croatas de elite Masc.	6	SCM	58,3±5,4 cm	
Sertic et al. (2006)	Croatas de elite Fem.	8	SCM	40,8±4,3 cm	
Franchini et al. (1996)	Sel Bras Univ.'96 Masc.	5	F-E cotovelo		45±4
Franchini et al. (1996)	Sel Bras Univ.'96 Fem.	5	F-E cotovelo		45±4
Franchini et al. (1996)	Sel Bras Univ.'96 Masc.	5	Abdominal1'		49±3
Franchini et al. (1996)	Sel Bras Univ.'96 Fem.	5	Abdominal1'		44±8
Franchini et al. (1996)	Sel Bras Univ.'96 Masc.	5	Barra fixa		17±1
Franchini (2001)	Sel Bras Univ.'99 Fem.		Abdominal1'		58±5
Franchini (2001)	Sel Bras Univ.'99 Fem.		F-E cotovelo		35±14
Sertic et al. (2006)	Croatas de elite Masc.	6	Abdominal1'		58±5,9
Sertic et al. (2006)	Croatas de elite Fem.	8	Abdominal1'		54,5±4,2

F-E = Flexão e extensão; SCM = Salto Contra-Movimento; o valor representa média entre leves e pesados

Quadro 16: Força dinâmica, salto vertical e resistência muscular entre judocas

Modo mais recente de tentar minimizar este problema é a mensuração da força de judocas em movimentos próximos da modalidade. Alguns pesquisadores franceses estimulam treinamentos nesta direção desde a década de 1990, separando o condicionamento atlético em três partes: preparação física generalizada, aplicada e musculação específica do judoca. Desde tal

proposição, aprimorou-se o desenvolvimento do manequim de *Mayeur*, ergômetro feito para reproduzir os esforços e manifestações de força característicos da modalidade (LEPLANQUAIS et al., 1995).

Com treinos ao longo de 10 semanas, duas vezes por semana, este equipamento tende a melhorar quantitativa e qualitativamente os gestos dos lutadores. Como recurso, utilizam-se 5 séries de 10 repetições no instrumento e, após isto, a mesma quantidade de projeções com um parceiro (BLAIS; TRILLES; EL MOUHAIID 2004, BLAIS; TRILLES, 2006).

Destaca-se, como oportuno, registrar que dentre as expressões isométricas quantificadas, a de preensão manual parece ser a mais importante, especialmente em função de a pegada no *judogui* ocorrer por quase toda a luta (FRANCHINI, 1999). Ainda, esta variável tende a aumentar com a estatura, com correlações superiores a 0,80 (FARMOSI, 1980, FRANCHINI et al., 1996), e massa corporal (BORGES, 1989). Aponta-se, também, que ela apresenta rendimento diferenciado e assimétrico: entre destros há superioridade da mão direita, ao passo que este comportamento não é observado nos canhotos (BRITO et al., 2004). O quadro 17 exhibe os valores de quantificações isométricas em diversos segmentos corporais.

Entre australianos, de diversas ocupações, mas não envolvidos com profundidade na prática desportiva competitiva, observou-se que existem algumas associações entre antropometria manual e respectiva força isométrica de preensão. Por exemplo, tanto em homens, como nas mulheres, o comprimento palmar ($r=0,46$) e o do terceiro dedo ($r=0,39$) têm correlação positiva com esta capacidade (LOESCH; LAFRANCHI; RUFFOLO, 1990). Porém, a relação entre a R2D:4D com a força é negativa, e independente de etnia, idade, altura ou massa (FINK et al., 2006).

Autor	Características dos atletas	Segmento corporal e Força (kgf)	
Masculino			
Farmosi (1980)	Seleção húngara (n=18)	MD = 59,94±11,22	ME = 55,65±10,65
Little (1991)	Canadenses (n=17)	MD = 57,7±9,03	ME = 53,96±10,41
Franchini et al. (1996)	Seleção universitária'96	MD = 49,50±12,83	ME = 47,17±12,40
Claessens et al. (1984)	Belgas de alto nível	MD = 64,9±8,9	ME = 59,7±8,8
Franchini et al. (2005a)	Seleção universitária'00	MD = 54,3±8,3	ME = 53,2±7,4
Brito et al. (2004)	Destros participantes CBLNJ ¹	MD = 58,43±12,41	ME = 53,5±11,18
Brito et al. (2004)	Canhotos participantes CBLNJ ¹	MD = 54,36	ME = 55,67
Little (1991)	Canadenses (n=17)	Braços	46,28±8,19
Little (1991)	Canadenses (n=17)	Tóraco-lombar	122,33±32,26
Franchini et al. (1996)	Seleção universitária'96	Tóraco-lombar	143,67±23,42
Brito et al. (2004)	Participantes CBLNJ ¹	Tóraco-lombar	124,17±30
Frings-Dresen et al. (1987)	Franceses (n=20)	MMII 90°	1147±392 N
Frings-Dresen et al. (1987)	Franceses (n=20)	MMII 120°	1852±568 N
Franchini et al. (1996)	Sel. Bras. Universitária'96	MMII	190,17±61,60
Franchini et al. (1996)	Sel. Bras. Universitária'96	Escápulo-umeral	46,33±8,77
Feminino			
Little (1991)	Canadenses (n=8)	MD = 31,82±5,84	ME = 30,63±5,43
Franchini et al. (1996)	Sel. Bras. Universitária'96	MD = 32±6,96	ME = 31,29±7,49
Little (1991)	Canadenses (n=8)	Braços	26,88±3,65
Franchini et al. (1996)	Sel. Bras. Universitária'96	Tóraco-lombar	95,71±25,29
Little (1991)	Canadenses (n=8)	Tóraco-lombar	78,58±8
Franchini et al. (1996)	Sel. Bras. Universitária'96	MMII	165,86±26,47
Franchini et al. (1996)	Sel. Bras. Universitária'96	Escápulo-umeral	34,57±7,52

1: Campeonato Brasileiro da Liga Nacional de Judô; MMII = Membros inferiores; MD e ME: Mão direita e esquerda, respectivamente.

Quadro 17: Força isométrica em diferentes segmentos corporais, entre lutadores de judô

1.5.5 Flexibilidade

A flexibilidade tem como procedimento de medida mais corrente o teste de sentar e alcançar. Ele é amplamente difundido e aplicado entre praticantes de diversas modalidades e não-atletas. Os menores rendimentos são de atletas de judô croatas, com homens alcançando $14,4 \pm 9$ cm e mulheres, $15,2 \pm 4,2$ cm (SERTIC, SEGEDI; MILANOVIC, 2006). Canadenses adultas deste esporte, por sua vez, têm $38,75 \pm 3,88$ cm, ao passo que as juniores alcançaram cifras mais elevadas, da ordem de $40,67 \pm 8,16$ cm (LITTLE, 1991).

Já lutadores belgas de alto nível, com menos de 71 kg, têm registrados desempenhos de $28 \pm 6,3$ cm (CLAESSENS et al, 1984). Entre canadenses não considerados de elite, observaram-se rendimentos de $38 \pm 8,86$ cm (LITTLE, 1991), mas as maiores performances foram quantificadas na seleção canadense, $43,2 \pm 6,3$ cm (THOMAS et al., 1989).

Com brasileiros os resultados não parecem ser muito diferentes dos supra-citados. Ao se avaliar a flexibilidade de cinco membros da seleção nacional, ressaltaram-se valores intermediários, de $36,2 \pm 4,7$ cm (FRANCHINI, 2001).

1.5.6 Características em testes específicos

Diversos testes específicos foram e, ainda, são criados para simular a solicitação metabólica, a temporalidade e os movimentos do judô. Do conjunto de avaliações propostas, a mais utilizada denomina-se *Special Judo Fitness Test* (SJFT), criada em 1995 pelo polonês Stanislaw Sterkowicz (STERKOWICZ, 1995), e conta com validação nacional desde 1998 (FRANCHINI et al., 1999b) e tabela de referência internacional (FRANCHINI; DEL VECCHIO; STERKOWICZ, 2006). Sua estrutura é intermitente, de três períodos de esforços (A, B e C), com respectivos tempos de 15, 30 e 30 segundos, e intervalos de 10 segundos entre eles.

Para o teste, o avaliado se utiliza do golpe *ippon seoi nague* (apêndice B) para derrubar outros dois companheiros que estão distantes 6 metros entre si. No protocolo, registram-se: i) os golpes efetivamente aplicados com projeção completa nas três séries, ii) a frequência

cardíaca logo após o esforço e iii) um minuto após. O somatório das duas tomadas de batimentos cardíacos dividido pelo total de golpes compõe o índice do SJFT, e quanto menor seu valor, melhor o desempenho do judoca.

Aparentemente, o SJFT pode ser um método para discriminar atletas de elite de não elite. Embora sua sensibilidade seja de aproximadamente 5%, ou seja, diferenças inferiores a isto podem não ser identificadas pelo teste, ele conseguiu diferenciar medalhistas e não medalhistas no Campeonato Polonês (STERKOWICZ, 1996), assim como praticantes de alto nível daqueles não tão bem sucedidos (STERKOWICZ; FRANCHINI, 2001, FRANCHINI et al., 2005b). No entanto, não foi apto para detectar divergências de rendimento entre titulares e reservas da seleção brasileira de 2002 (FRANCHINI et al., 2007). Diversos estudos aplicaram-no em seus delineamentos e alguns dos valores apresentados na literatura são exibidos no quadro 18.

Estudo	Características dos atletas (n)	Total de quedas	FC após (bpm)	FC 1' após (bpm)	Índice
Homens					
Sterkowicz (1996)	Medalhistas do Campeonato Polonês	27±5	177±10	130±7	11,57±2,52
Sterkowicz (1996)	Não medalhistas do Camp. Polonês	24±2	182±6	136±4	13,28±1,34
Sterkowicz et al. (1999)	Poloneses (15)	27±3	182±6	150±12	12,29±1,48
Sterkowicz; Franchini (2001)	Brasileiros e poloneses de elite (33)	28±3	180±10	152±18	12,1±1,6
Franchini et al. (2005b)	Brasileiros de elite (23)	28±2	181±10	162±10	12,53±1,11
Franchini et al. (2005b)	Brasileiros de não-elite (53)	25±2	186±11	165±11	14,16±1,52
Franchini et al. (2005a)	Seleção universitária '00 (13)	28±2	179±6	163±10	12,28±1,01
Franchini et al. (2007)	Seleção Brasileira Principal (7)	28±3	178±9	151±7	11,83±1,16
Franchini et al. (2007)	Seleção Brasileira Reserva (15)	27±2	175±9	157±11	12,21±1,26
Mulheres					
Franchini (2001)	Polonesas (11)	22,5±1	162±17	136±21	13,23±1,54
Franchini (1999b)	Paul. fem. nível estadual (8)	24±4,1	184±10	162±14	14,95±2
Franchini et al. (2001)	Sel Bras Fem Winnipeg (6)	26±3	178±12	159±8	13,33±2,18

FC: Frequência cardíaca. Índice: (FC após + FC 1' após) / total de quedas

Quadro 18: Variáveis do *Special Judo Fitness Test*, para judocas adultos de ambos os sexos

Acerca do SJFT, algumas considerações pontuais devem ser feitas. Após sua criação, alguns estudos buscaram evidenciar-lhe a validade e, de certa forma, o teste atende algumas demandas na avaliação dos atletas (FRANCHINI et al., 1999b). Dentre as diversas correlações encontradas com o componente anaeróbio e aeróbio, destacam-se (STERKOWICZ; ZUCHOWICZ; KUBICA, 1999):

- Potência de pico no *Wingate* e menores (melhores) valores no índice do SJFT ($r=0,54$; $p<0,05$);
- Trabalho total relativo (J/kg) com a quantidade de golpes nas três séries ($r=0,79$, $p<0,01$) e com o índice do teste ($r=-0,71$; $p<0,01$);
- Distância percorrida em teste aeróbio com a quantidade total de golpes ($r=0,60$; $p<0,05$), frequência cardíaca após 1 minuto de recuperação ($r=-0,68$; $p<0,01$) e índice do teste ($r=-0,84$, $p<0,001$);
- Consumo máximo de oxigênio ($VO_2\max$, ml·kg·min) com a última série de 30 segundos de golpes ($r=0,66$, $p<0,01$), frequência cardíaca após 1 minuto de recuperação ($r=-0,62$; $p<0,05$) e índice do teste ($r=-0,72$, $p<0,01$), e;
- Velocidade no limiar anaeróbio com as séries B ($r=0,60$; $p<0,05$) e C ($r=0,66$; $p<0,01$); total de projeções ($r=0,66$; $p<0,01$) e índice do teste ($r=0,67$; $p<0,01$).

Investigação com treze membros da seleção brasileira participante dos Jogos Universitários de Málaga, em 2000, constatou que existe correlação negativa do número de quedas no SJFT com o percentual de gordura corporal ($r=-0,70$, $p<0,01$) e positiva ($r=0,72$, $p<0,01$) deste com o índice do teste (FRANCHINI et al., 2005a).

Alguns estudos mostraram aspectos interessantes do SJFT. Segundo avaliação feita em oitenta judocas, entre brasileiros e poloneses, registrou-se que sujeitos mais jovens apresentam frequência cardíaca pós teste mais elevada que aqueles com maior idade (respectivamente 157 ± 16 e 150 ± 17 bpm, $p=0,003$). Com exceção dos batimentos cardíacos um minuto após o esforço, ele distinguiu o rendimento de modo significativo quando se compararam atletas de elite e iniciantes em todas as variáveis analisadas, podendo ser adotado tanto para o controle do treinamento, quanto para a identificação de talentos (STERKOWICZ; FRANCHINI, 2001).

Aspectos relevantes a serem destacados quanto ao SJFT é que ele apresenta semelhança na [LAC] quando comparado com outras situações de esforços físicos, porém,

específicas da modalidade. Já foram registradas associações com meios de treinamento (*uchikomi*¹), simulações de luta e combates propriamente ditos (FRANCHINI, 2001).

Tendo em vista que:

- i) esportistas de elite exibem características biomotoras (por exemplo, componente aeróbio, anaeróbio, força) gerais e específicas, assim como de composição corporal (percentual de gordura baixo e valores elevados de mesomorfia) acima da média populacional;
- ii) entre jogadores de basquetebol de alto nível “TRC, contagem de linhas a-b e A’d possuem comportamento diferente entre atletas e não atletas” (BORIN, 2002, p.37), embora as variáveis não devam ser analisadas em separado para discriminação dos níveis de desempenho;
- iii) em mais de duas mil observações de atletas chineses, constataram-se ângulos atd significativamente menores e número alto de verticilos duplos (ZIWAN, 1991), e;
- iv) dispõe-se de classes de manifestações físicas baseadas nas configurações epidérmicas, destacadamente no TRC e IIPD (ABRAMOVA et al., 1996):

Identifica-se como oportuno verificar como aspectos conformacionais, especificamente a R2D:4D e os dermatóglifos, distribuem-se entre os lutadores e se estes indicadores biológicos têm associação com variáveis relacionadas à aptidão de atletas de judô de alto nível.

¹ Nome dado para a execução repetitiva e subsequente de golpes, por tempo ou quantidade, sem a realização da projeção.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

Buscar evidências que apontem associações entre componentes genéticos e aptidão física de lutadores titulares e reservas da seleção de judô participantes da seletiva nacional para os Jogos Olímpicos de Atenas, em 2004.

2.2 Objetivos específicos

Particularmente, busca-se, em judocas de ambos os sexos:

- (1) Registrar as distribuições de marcadores riáveis dígito-palmares, a saber: R2D:4D e dermatóglifos, e compará-los aos valores de referência disponíveis;
- (2) Avaliar o desempenho quantificando indicadores biológicos de rendimento relativos a variáveis antropométricas, fisiológicas e motoras gerais e específicas;
- (3) Correlacionar indicadores biológicos com capacidades biomotoras.

3 Materiais e Métodos

3.1 Grupo estudado, critérios de inclusão e exclusão e limitações do estudo

O grupo estudado foi formado por trinta atletas participantes da seletiva brasileira de judô para identificação dos participantes titulares e reservas dos Jogos Olímpicos de Atenas, em 2004. Tal grupo foi escolhido devido ao elevado redimento competitivo que apresenta e por ser representante do país em competições internacionais de alto nível. Nas avaliações físicas, realizadas durante janeiro de 2004, consideraram-se como unidades observacionais homens (n=16) e mulheres (n=14), sendo um titular e um reserva para as sete categorias de peso da modalidade. Na categoria meio-leve masculina, durante as avaliações, contou-se com mais de dois atletas com chances de serem titulares; portanto foi a única na qual ocorreram avaliações em quatro indivíduos.

No registro dos IBR, feito ao longo de 2007 e 2008, o número foi reduzido para 21 (12 homens e 9 mulheres), dado que três homens e três mulheres não foram encontrados após contato telefônico, digital (por *e-mail*) e a partir de articulações com os respectivos treinadores. Ainda, uma das mulheres estava fora do país no período supracitado e entre os sujeitos participantes desta segunda etapa, as análises das impressões dos dermatóglifos de um deles ficaram impossibilitadas em decorrência de hiperhidrose manual bilateral.

A bem da explicitação, apontam-se algumas limitações. Por serem de elevado status competitivo, participantes da Seletiva Nacional para os Jogos Olímpicos de 2004, em Atenas, e o judô apresentar apenas sete categorias de peso em cada sexo, o número de unidades observacionais é pequeno e não há grupo controle. No entanto, constitui-se como relevante, dado o nível de representatividade dos competidores.

Ainda, uma das preocupações no estudo dos dermatóglifos é o conhecimento da etnia das pessoas envolvidas. Em nosso meio, estudo da década de 60 observou que o grupo foi composto por 10% de asiáticos e 5% de negros, sendo que os demais foram caracterizados

como caucasóides (TOLEDO et al., 1969). Já em 1994, abordaram-se caucasóides, em número representativo do estado de São Paulo; no entanto, não se faz menção quanto ao procedimento de recrutamento dos mesmos, nem quanto ao perfil racial das pessoas (PENHALBER et al., 1994). Por fim, no ano de 2004, estudo com basquetebolistas de elite também não fez registro étnico, devido a problemas de logística e de reconhecimento a partir da cor da pele dos jogadores, porém adotou a perspectiva de classificação como brancos e não-brancos (BORIN, 2002). Dada a complexidade da composição da pigmentação epidérmica entre brasileiros, fruto da miscigenação entre diversos povos, já se sugeriram sete classes: branco, amarelo-claro, amarelo-escuro, mulato-claro, mulato-médio, mulato-escuro e preto (KRIEGER et al. 1965), mas que na prática se tornam pouco aplicáveis. Na presente investigação, na tentativa de superar este hiato, buscou-se o conhecimento da ancestralidade, conceituada como a nacionalidade dos quatro avós dos probandos, conduta adotada em outros estudos com dermatóglifos (v.g. GONÇALVES, 1983; GONÇALVES et al., 1988), a partir de prática adotada no então Laboratório de Genética Médica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

3.2 Tipo de estudo e caracterização das variáveis

A pesquisa, na busca de examinar o relacionamento entre variáveis constitucionais e de aptidão física de judocas de elite, é descritiva e tem delineamento observacional, transversal e correlacional (DAWSON; TRAPP, 2003, JEKEL; KATZ; ELMORE, 2005). As primeiras caracterizam-se pelos dermatóglifos, medidas de antropometria manual e a R2D:4D, aqui chamadas de indicadores biológicos do rendimento (IBR); as segundas são: potências aeróbia e anaeróbia, força e resistência musculares, flexibilidade e desempenho em teste específico do judô.

De pronto, reforça-se a idéia de que não se busca, ainda, relação de causa e efeito (THOMAS; NELSON, 2002), mas de associação entre os traços genéticos e de rendimento motor dos atletas.

3.3 Coleta e registro dos dados

As avaliações motoras e de composição corporal foram realizadas de 13 a 15 de janeiro de 2004, na Faculdade de Educação Física da Universidade Presbiteriana Mackenzie, quando do acompanhamento da preparação das equipes olímpicas visando aos Jogos de Atenas. Com vistas à minimização de erros entre-avaliadores, os responsáveis pela aquisição dos dados receberam treinamento contínuo e permanente prévio, com os instrumentos utilizados na situação oficial e executaram os mesmos procedimentos durante todo o processo de coletas.

A coleta dos dermatóglifos, da R2D:4D, de antropometria manual e determinação da preferência lateral, feita por avaliador único, ocorreram entre 2007 e 2008, durante treinos, competições e concentrações das equipes nacionais e estaduais paulistas, além de momentos isolados, com os indivíduos que não compunham mais as respectivas seleções, mas que foram os mesmo atletas avaliados em 2004.

As informações foram anotadas em formulários especificamente desenvolvidos para estas finalidades (Apêndice C e Anexo A) e, então, transcritas posteriormente para planilha eletrônica, com o intuito de composição de banco de dados para análise subsequente.

3.4 Procedimentos técnicos de avaliações e coletas

As coletas das informações desenvolveram-se em duas etapas, ocorridas em momentos distintos. A primeira foi dedicada às variáveis dígito-palmares (itens de *a* a *c*) e a segunda que teve como foco a aptidão física e composição corporal dos atletas (*d* até *l*).

a) *Dermatóglifos*: Procedeu-se à tomada dos mesmos após higienização cuidadosa das mãos do avaliado, por meio de saponáceo e álcool líquido (REED; MEIER; KILGARIFF, 1990). Então, com rolete, aplica-se resina escura que se impregna nas corrugações dermo-papilares e que, depois, por justaposição e compressão dos dedos e palmas em superfície lisa, fixou-se em papel branco (GONÇALVES; GONÇALVES, 1984). A concordância das respostas entre pesquisador e mais dois especialistas no assunto foi aferida e considerada a partir

de treinamento específico, supervisão proximal e contínuo controle de qualidade (GONÇALVES, 1983, BORIN, 2002). Registraram-se: as contagens de linhas das polpas dos dedos (que somadas, geraram as variáveis LRC, RRC e TRC), dos segmentos a-b e A'd, o ângulo atd, índices de intensidade de padrões digitais (IIPD) e palmares (IIPP), de ulnaridade (IU) e combinado (IC). Ainda, os participantes foram categorizados segundo critérios propostos por Abramova et al. (1996): aqueles com arcos, presilhas e verticilos têm denominação ALW, os com dez presilhas ou verticilos são 10L e 10W, respectivamente, os sem arcos, mas com presilhas superiores a verticilos, LW, ou de modo inverso, WL.

b) *Quantificação da R2D:4D*: Utilizando-se de paquímetro, ocorreu mensuração com a pessoa em posição ortostática, com antebraços supinados e flexão cubital de aproximadamente 90°. Em extensão completa de todos os dedos tomaram-se os valores dos segmentos entre a prega de flexão proximal e a extremidade do segundo e quarto quirodáctilos das duas mãos (MANNING et al., 2005).

c) *Antropometria manual*: Por meio de fita métrica e paquímetro registraram-se os valores referentes aos diversos comprimentos das palmas e quirodáctilos. Neste contexto, o controle intra-avaliador efetuou-se a partir de duas medidas não subseqüentes do terceiro quirodáctilo. As mensurações diretas (elencadas de *i* a *iv*), assim como índices e razões decorrentes delas (de *v* a *viii*), seguiram as especificações de Kulaksiz, Gözil (2002):

- i) **Comprimento digital** (de I a V): medido entre a prega de flexão proximal e a ponta do dedo;
- ii) **Comprimento da mão**: segmento entre a prega de flexão distal do punho e o topo do terceiro dedo;
- iii) **Comprimento palmar**: definido como a distância entre o ponto médio da prega de flexão distal do punho e o ponto médio da prega de flexão digital proximal do terceiro quirodáctilo;
- iv) **Largura da mão** (ou palmar): distância entre os pontos médios das pregas de flexão do 1° e do 5° quirodáctilo;
- v) **Índice de forma** (também conhecido como índice comprimento-largura ou índice da mão), constituído pela fórmula: largura da mão x 100 / comprimento da mão;
- vi) **Índice digital**: comprimento do terceiro quirodáctilo x 100 / comprimento manual;
- vii) **Razão comprimento palmar/largura da mão**: Comprimento palmar / largura da mão;

viii) **Razão comprimento manual/estatura:** Divisão do comprimento da mão pela altura total do indivíduo.

d) *Força dinâmica máxima (IRM):* Quantificou-se a carga máxima (CM) em, no máximo, quatro tentativas de supino reto, para a musculatura peitoral, agachamento com flexão de 90° dos joelhos no aparelho com barra guiada, prioritariamente para os segmentos inferiores, e remada horizontal com barra e mãos em pronação, para a região posterior do dorso (DELAVIER, 2000). Ainda, os valores de CM foram divididos pela massa corporal dos atletas, proporcionando a força relativa para cada um dos exercícios.

e) *Força isométrica de preensão manual (FIPM):* Avaliada bilateralmente, por três vezes não consecutivas, com dinamômetro JAMAR®. Para análises estatísticas e subsequente apresentação dos resultados, considerando-se apenas o maior valor obtido (QUEIROGA, 2004; FRANCHINI et al., 2004b). Para a execução do teste, o avaliado mantinha-se em pé, com flexão do cotovelo e antebraço em supinação.

f) *Resistência de membros superiores:* Testada em dois exercícios diferentes, no primeiro, de FIPM no *judogui*, o atleta executou pegada em roupa de judô fixada à barra e flexão de cotovelos, com membros inferiores semi-flexionados e distantes do solo. Considerou-se o tempo de suspensão no respectivo equipamento e com ausência de contato com o chão, enquanto os cotovelos dos atletas não atingissem extensão completa. No segundo, de resistência dinâmica no *judogui*, registrou-se o número de movimentos de flexão-extensão completa dos cotovelos que o judoca conseguiu executar até a exaustão. Em estudo prévio, constatou-se que o primeiro detém coeficiente de correlação intra-classe da ordem de 0,98 ($p=0,001$) e a correlação entre ambos é de 75%, $p=0,01$ (FRANCHINI et al., 2004b).

g) *Resistência muscular dinâmica:* Identificou-se, aqui, a quantidade de repetições que o lutador conseguia completar até exaustão nos exercícios de supino reto, agachamento e remada horizontal com 70% da CM obtida nos procedimentos do item *d*.

h) *Potência de membros inferiores*: A partir de salto vertical, que foi realizado três vezes não consecutivas com gesto envolvendo impulso com contra-movimento (CMJ), registrando-se a distância que o atleta se desprendia do solo, inferida pelo tempo de voo indicado a partir do sistema eletrônico *Jump Test* (HIDROFIT®). Para efeito de análise, validou-se apenas a maior altura (KISS, 2003).

i) *Flexibilidade*: Mensurada a partir do teste de mobilidade linear amplamente conhecido e aplicado, denominado de sentar e alcançar com uso do banco de Wells (KISS, 2003).

j) *Componente aeróbio*: Conduziu-se teste aeróbio progressivo até a exaustão em cicloergômetro, com incrementos de 180kpm/min (29,4 W) nos membros inferiores (MMII) e 90 kpm/min (17,4 W) nos superiores (MMSS). Para ambos os segmentos corporais, apresentam-se as seguintes variáveis: Potência Final (PFM), Potência Média Total (em watts [W], PAMt) e Relativa à massa corporal (em W/kg, PAMr), Frequência Cardíaca Final (FCF) e Percepção Subjetiva de Esforço ao término do procedimento (PSE). Com os dados dos MMII, estimou-se o consumo máximo de oxigênio (absoluto, em L·min⁻¹ e relativo, em mL·kg⁻¹·min⁻¹). Este protocolo já foi aplicado com lutadores brasileiros (FRANCHINI et al., 2004c) e de outros países (HORSWILL et al., 1992, HÜBNER-WOZNIAK et al., 2004).

k) *Componente anaeróbio*: A avaliação se deu por meio de dois testes de *Wingate*, considerado um dos melhores meios de análise do rendimento anaeróbio. Nele, o atleta executa a maior quantidade de rotações em cicloergômetro durante 30 segundos com a intensidade determinada a partir da massa corporal; adotaram-se cargas de 6 e 9%, respectivamente para MMSS e MMII (FRANCHINI et al., 2004c). Registraram-se, para cada um deles: Potência de Pico (PP), Potência Média (PM), Potência Mínima e Índice de Fadiga (IF), sendo que as três primeiras são expressas de modo relativo à massa corporal (FRANCHINI, 2002).

l) *Teste específico de judô*: Para tal, incorporou-se o *Special Judo Fitness Test* (SJFT), desenvolvido por STERKOWICZ (1995) e validado em âmbito nacional por FRANCHINI et al. (1998). Registraram-se o número de quedas em cada um dos três blocos de ação

(A = 15 s, b = 30 s e C = 30 s) e as frequências cardíacas pós-teste e depois de um minuto de recuperação.

A partir daí, calcula-se o índice do SJFT (Equação 1).

$$\text{Índice} = \frac{\text{FC pós teste} + \text{FC 1 minuto}}{\text{Número total de projeções}} \quad \text{Equação (1)}$$

Ainda, assumiram-se como variáveis descritivas:

- i) a ancestralidade dos indivíduos a partir do registro da nacionalidade de duas gerações pregressas feito de modo auto-referido, segundo Gonçalves et al., 1988;
- ii) a dominância lateral para atividades gerais, segundo sugerem Kulaksiz, Gözil (2002), além da preferência em situações específicas de domínio da gola do adversário e aplicação de um golpe de perna (*De Ashi Harai*, apêndice B);
- iii) as seguintes características de composição corporal (QUEIROGA, 2004):
 - a) massa, em quilogramas, anotada com o sujeito utilizando apenas calção no caso dos homens e, nas mulheres, deste e “top”;
 - b) altura, em metros, a partir de bipedia sem uso de calçados;
 - c) dobras cutâneas, apenas do antímero direito e em milímetros, a saber: tricípital, subescapular, abdominal, supra-ilíaca, frontal da coxa e medial da perna;
 - d) diâmetros ósseos, também no lado hemicorpo destro e em centímetros, dos pontos femoral e umeral, bem como medidas únicas biacromial, transversal do tórax, ântero-posterior do tórax, bi-ileocrystal, e;
 - e) circunferências, no mesmo lado corporal e em centímetros, do braço relaxado e contraído, antebraço, punho, tórax, coxa proximal, perna e tornozelo.

3.5 Plano analítico

Mediante respectivo protocolo de codificação, as informações foram transferidas e armazenadas em planilhas de dados. A apresentação dos resultados ocorre no plano descritivo, com seus valores de centralidade (média e mediana) e dispersão (desvio padrão, valores mínimo e máximo, P25% e P75%) expressos na forma tabular e gráfica, segundo Padovani (2001).

Quanto às inferências, as variáveis dermatoglíficas dos judocas de elite do presente estudo foram comparadas aos valores de referência do sudeste brasileiro, mais precisamente de São Paulo, apresentados nas décadas de 1969 e 1990. Na primeira, deve-se considerar a ausência de controle étnico como fator limitante; no entanto, a segunda buscou superar este prejuízo com delineamento considerando amostra populacional representativa. Na oportunidade desta última, observaram-se 600 indivíduos caucasóides, 300 de cada sexo, residentes na capital do estado durante o estudo (PENHALBER et al., 1994). A R2D:4D, por sua vez, foi confrontada com os dados populacionais recentes de mais de 150 mil de britânicos de ambos os sexos (MANNING; FINK, 2008).

Uma das preocupações das Ciências do Desporto e, especificamente, na abordagem da detecção dos talentos, é o ajuste de modelos estatísticos multivariados para a interpretação dos resultados (KISS et al., 2004). Neste contexto, são recomendados também nas investigações que envolvem os dermatóglifos e talentos esportivos. Assim, já se acumularam experiências com a análise fatorial (VERMA; SAXENA, 1989) e, em nosso meio, Gonçalves et al., (1988), com análise dos componentes principais e Borin; Gonçalves, (2004), que aplicaram o Método da Discriminação Gráfica de Fisher.

Após depuração do total de variáveis envolvidas no estudo ($n= 182$), a partir de análise prévia das associações bivariadas produto-momento de Pearson com “ r ” superior a 0,70, elencaram-se aquelas referentes aos IBR e à ApF para execução dos procedimentos multivariados.

O primeiro deles foi a correlação canônica, procedimento que permite investigar o relacionamento de duas séries de variáveis (AYRES et al., 2005). Neste, consideraram-se, como biológicas, dez delas, selecionadas previamente, a saber: massa corporal,

estatura, TRC, IIPD, média da R2D:4D das mãos direita e esquerda, assim como o somatório das contagens a-b e A'd, do ângulo atd e dos índices de ulnaridade e combinado dos dois hemisferos. Por outro lado, como indicadores de aptidão física, foram eleitos: somatório das seis dobras cutâneas, carga máxima no agachamento e no supino reto, altura no salto vertical, tempo de suspensão na barra com pegada no *judogui*, potência aeróbia final de membros superiores e inferiores, estimativa do VO_2max , potência média relativa no teste de *Wingate* para membros superiores e índice no *Special Judo Fitness Test*.

O segundo, a análise fatorial, a qual identifica, em conjunto relativamente grande de variáveis, as que melhor caracterizam componentes específicos (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2007).

A partir das variáveis elencadas na etapa 2, supracitada, conduziram-se testes de regressão múltipla entre os IBR e capacidades físicas que podem ser relevantes para o rendimento competitivo de atletas de judô.

Para todas as análises foi adotado $p \leq 0,05$ como nível de significância (GONÇALVES, 1982).

3.6 Aspectos éticos da pesquisa

Os judocas a serem estudados, desde pronto, estão protegidos pelas normas e garantias éticas vigentes, regulamentadas a partir da Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde. O termo de consentimento livre e esclarecido e projeto de pesquisa foram aprovados pelos Comitês de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Presbiteriana Mackenzie, número 864/2005, e da Universidade Estadual de Campinas, sob parecer número 250/2007.

4 Resultados

4.1 Resultados descritivos

4.1.1 Algumas variáveis epidemiológicas relacionadas às pessoas

Representando algumas características das pessoas envolvidas no presente estudo, apresentam-se, na tabela 1, idade, massa corporal, estatura e tempo de prática de judô. Quanto à primeira, o grupo todo é adulto jovem, com mínimo de 18 e máximo de 31 anos; acerca do tempo de prática, excedem dez anos de envolvimento com a modalidade, com mediana de 16.

Sobre a massa corporal, registram-se $83,88 \pm 24,69$ kg para os homens e $68,66 \pm 19,42$ kg para as mulheres. Além de mais pesados, eles também são mais altos, com média de $175,12 \pm 8,28$ cm, contra os $166,67 \pm 7,29$ cm delas.

Indica-se, ainda, que todos os sujeitos são destros para desempenhar atividades cotidianas, mas com preferências diversificadas em tarefas específicas. Neste sentido, registrou-se a predominância lateral para agarre da cola, controle do adversário e para aplicação de um golpe de perna (*De Ashi Harai*, apêndice B). Homens (58,33%) e mulheres (55,56%) exibem uso elevado do mesmo lado, o direito, para empunhadura na lapela (Tabelas 2 e 3 e Gráficos 1 e 2); no entanto, quanto ao uso dos membros inferiores, elas preferem o hemicorpo esquerdo (55,56% versus 25% dos homens).

Tabela 1. Medidas descritivas de algumas variáveis epidemiológicas relacionadas aos atletas participantes da seletiva nacional de 2004, segundo sexo

	Medidas descritivas					
	Média ± dp	Valor mínimo	P25	Mediana	P75	Valor Máximo
Grupo todo						
Idade (anos)	24,57±03,61	18,00	21,50	24,00	27,50	31,00
Tempo de prática (anos)	16,67±04,07	11,00	14,50	16,00	19,00	26,00
Massa Corporal (kg)	77,35±23,36	49,20	62,85	71,90	82,55	151,50
Estatura (cm)	171,50±08,80	156,00	162,75	172,00	177,00	189,50
Homens						
Idade (anos)	24,58±03,48	20,00	21,25	24,00	27,50	31,00
Tempo de prática (anos)	17,83±03,07	15,00	15,00	17,50	19,75	25,00
Massa Corporal (kg)	83,88±24,69	62,50	68,63	76,65	93,60	151,50
Estatura (cm)	175,12±08,28	162,50	170,50	174,50	178,98	189,50
Mulheres						
Idade (anos)	24,56±04,00	18,00	21,50	24,00	28,50	30,00
Tempo de prática (anos)	15,11±04,86	11,00	11,50	14,00	17,50	26,00
Massa Corporal (kg)	68,66±19,42	49,20	53,80	63,20	79,55	110,90
Estatura (cm)	166,67±07,29	156,00	160,00	167,00	174,00	174,40

dp: desvio padrão; P25: Posição percentilar de 25%; P75: Posição percentilar de 75%.

Tabela 2. Preferência lateral para domínio da gola do adversário, entre atletas participantes da seletiva nacional de 2004, segundo sexo

	Preferência lateral para domínio da gola							
	Direita		Ambidestra		Esquerda		Total	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
Todos	12	57,14%	03	14,29%	06	28,57%	21	100 %
Homens	07	58,33%	01	8,34%	04	33,33%	12	100 %
Mulheres	05	55,56%	02	22,22%	02	22,22%	09	100 %

FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa

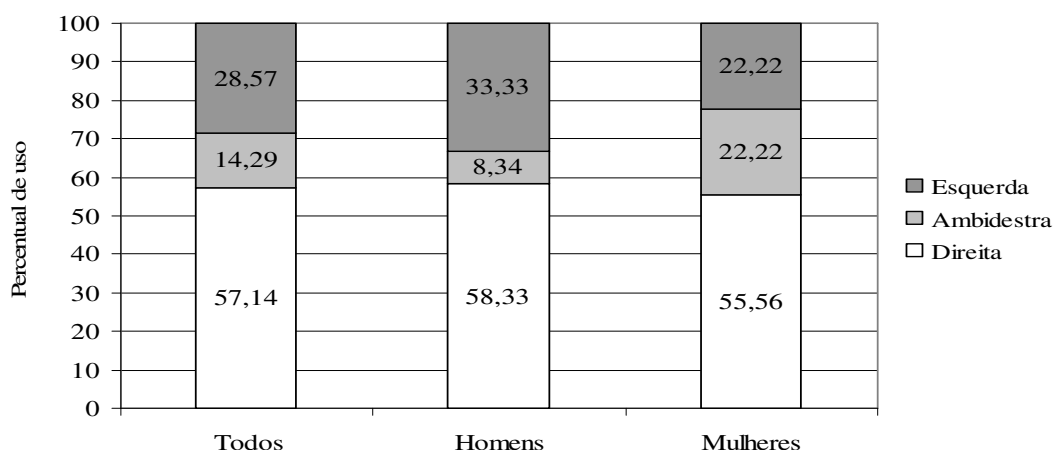


Gráfico 1. Preferência lateral para domínio da gola do adversário, entre atletas participantes da seletiva nacional de 2004, segundo sexo

Tabela 3. Preferência lateral para aplicação de golpe de perna, entre atletas participantes da seletiva nacional de 2004, segundo sexo

	Preferência lateral para golpe de perna							
	Direita		Ambidestra		Esquerda		Total	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
Todos	9	42,85%	4	19,05%	8	38,10%	21	100 %
Homens	7	58,33%	2	16,66%	3	25,01%	12	100 %
Mulheres	2	22,22%	2	22,22%	5	55,56%	09	100 %

FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa

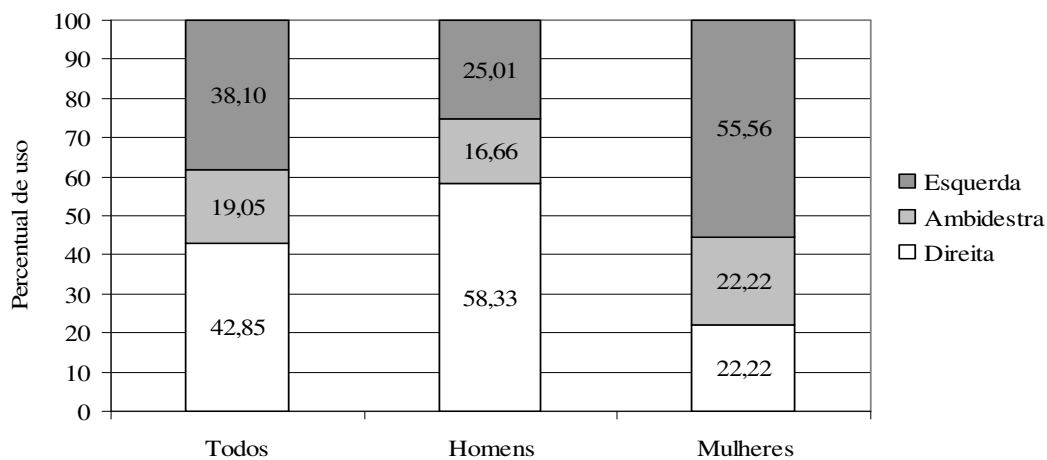


Gráfico 2. Preferência lateral para aplicação de golpe de perna, entre atletas participantes da seletiva nacional de 2004, segundo sexo

Ainda quanto às variáveis epidemiológicas relacionadas às pessoas, tratou-se de se conhecer a ancestralidade dos atletas, dado que existe participação destacada de orientais na inserção e manutenção do judô nacional: de fato, informações referentes à nacionalidade de duas gerações anteriores demonstram que a grande maioria dos predecessores dos lutadores da seleção é constituída por brasileiros, e exibe pequena contribuição de asiáticos (Tabela 4).

Tabela 4. Ancestralidade dos atletas de judô participantes da seletiva brasileira para os Jogos Olímpicos de 2004

Grupo	Ancestralidade	Nacionalidade			Total
		Brasileiros	Coreanos	Japoneses	
Todos					
	Pais	90,48%	4,76%	4,76%	100%
	Mães	95,24%	-	4,76%	100%
	Avôs Paternos	80,95%	4,76%	14,29%	100%
	Avós Paternas	80,95%	4,76%	14,29%	100%
	Avôs Maternos	90,48%	-	9,52%	100%
	Avós Maternas	90,48%	-	9,52%	100%
Homens					
	Pais	91,67%	8,33%	-	100%
	Mães	100,00%	-	-	100%
	Avôs Paternos	83,34%	8,33%	8,33%	100%
	Avós Paternas	83,34%	8,33%	8,33%	100%
	Avôs Maternos	91,67%	-	8,33%	100%
	Avós Maternas	91,67%	-	8,33%	100%
Mulheres					
	Pais	88,89%	-	11,11%	100%
	Mães	88,89%	-	11,11%	100%
	Avôs Paternos	77,78%	-	22,22%	100%
	Avós Paternas	77,78%	-	22,22%	100%
	Avôs Maternos	88,89%	-	11,11%	100%
	Avós Maternas	88,89%	-	11,11%	100%

4.1.2 Dermatoglifos

4.1.2.1 Variáveis dermatoglíficas digitais qualitativas e quantitativas

A tabela 5 exibe as frequências dos padrões dermatoglíficos em cada quirodáctilo e respectiva mão, tanto no grupo todo, quanto por sexo. Nos dedos I, III e V, a presilha ulnar é a que se apresenta com maior frequência. Já no II e IV, tanto esta última configuração, quanto o verticilo simples tem ocorrência elevada; porém, nos homens, predomina este último. Por outro lado, o padrão com registro mais escasso é a presilha radial, localizada apenas no II e em seis polpas digitais. A mesma tabela ainda apresenta o padrão predominante por hemisfério, sendo que para ambas as mãos, dominâncias de arcos e de combinações são bastante incomuns.

Na presente investigação, de modo amplo, dentre as 210 polpas digitais, observou-se maior predomínio, entre os lutadores, de presilhas (58,57%), seguidas dos verticilos (35,54%) e, então, arcos (6,19%). As frequências absoluta e relativa são apresentadas na tabela 6 e gráfico 3.

Tabela 5. Distribuição geral dos padrões digitais, por quirodáctilo e mão, no grupo todo e por sexo

Padrões Dermatoglíficos	Todo		Masculino		Feminino	
	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda
Quirodáctilo I						
Arco simples	01 (04,76%)	-	01 (08,33%)	-	-	-
Presilha ulnar	12 (57,14%)	13 (61,90%)	07 (58,34%)	07 (58,33%)	05 (55,56%)	06 (66,67%)
Verticilo simples	02 (09,53%)	05 (23,81%)	01 (08,33%)	02 (16,67%)	01 (11,11%)	03 (33,33%)
Verticilo duplo	06 (28,57%)	03 (14,29%)	03 (25,00%)	03 (25,00%)	03 (33,33%)	-
Quirodáctilo II						
Arco simples	02 (09,52%)	-	02 (16,67%)	-	-	-
Arco em tenda	-	01 (04,76%)	-	-	-	01 (11,11%)
Presilha ulnar	06 (28,57%)	10 (47,62%)	02 (16,67%)	04 (33,33%)	04 (44,45%)	06 (66,67%)
Presilha radial	04 (19,05%)	02 (09,53%)	03 (25,00%)	02 (16,67%)	01 (11,11%)	-
Verticilo simples	07 (33,33%)	07 (33,33%)	04 (33,33%)	05 (41,67%)	03 (33,33%)	02 (22,22%)
Verticilo CP	02 (09,53%)	01 (04,76%)	01 (08,33%)	01 (08,33%)	01 (11,11%)	-
Quirodáctilo III						
Arco simples	01 (04,76%)	01 (04,76%)	-	01 (08,33%)	01 (11,11%)	-
Arco em tenda	-	01 (04,76%)	-	-	-	01 (11,11%)
Presilha ulnar	17 (80,85%)	13 (61,91%)	09 (75,00%)	08 (66,67%)	08 (88,89%)	05 (55,56%)
Verticilo simples	01 (04,76%)	04 (19,05%)	01 (08,33%)	02 (16,67%)	-	02 (22,22%)
Verticilo duplo	-	01 (04,76%)	-	01 (08,33%)	-	-
Verticilo CP	02 (09,53%)	01 (04,76%)	02 (16,67%)	-	-	01 (11,11%)
Quirodáctilo IV						
Arco simples	01 (04,76%)	01 (04,76%)	-	-	01 (11,11%)	01 (11,11%)
Arco em tenda	-	01 (04,76%)	-	-	-	01 (11,11%)
Presilha ulnar	07 (33,33%)	07 (33,33%)	02 (16,67%)	03 (25,00%)	05 (55,56%)	04 (44,45%)
Verticilo simples	09 (42,86%)	08 (38,10%)	06 (50,00%)	05 (41,67%)	03 (33,33%)	03 (33,33%)
Verticilo duplo	-	01 (04,76%)	-	01 (08,33%)	-	-
Verticilo CP	04 (19,05%)	03 (14,29%)	04 (33,33%)	03 (25,00%)	-	-
Quirodáctilo V						
Arco simples	01 (04,76%)	02 (09,52%)	-	01 (08,33%)	01 (11,11%)	01 (11,11%)
Presilha ulnar	17 (80,85%)	15 (71,42%)	10 (83,34%)	09 (75,00%)	07 (77,78%)	06 (66,67%)
Verticilo simples	02 (09,53%)	02 (09,53%)	01 (08,33%)	01 (08,33%)	01 (11,11%)	01 (11,11%)
Verticilo CP	01 (04,76%)	02 (09,53%)	01 (08,33%)	01 (08,33%)	-	01 (11,11%)
Predomínio						
Arco simples	01 (04,76%)	01 (04,76%)	-	01 (08,33%)	01 (11,11%)	-
Presilha ulnar	13 (61,91%)	14 (66,67%)	07 (58,34%)	08 (66,67%)	06 (66,67%)	06 (66,67%)
Verticilo simples	05 (23,81%)	04 (19,05%)	03 (25,00%)	02 (16,67%)	02 (22,22%)	02 (22,22%)
Verticilo duplo	-	01 (04,76%)	-	01 (08,33%)	-	-
As/Lu ¹	01 (04,76%)	-	01 (08,33%)	-	-	-
At/Lu ¹	-	01 (04,76%)	-	-	-	01 (11,11%)
Ws/Lu ¹	01 (04,76%)	-	01 (08,33%)	-	-	-

¹As/Lu, At/Lu, Ws/Lu: dizem respeito à igualdade de predomínio dos dois padrões

Tabela 6. Distribuição geral dos padrões digitais, por grupo e por sexo

Padrões	Todo		Masculino		Feminino	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR
Arco (A)						
Simples (A ^s)	10	4,76%	05	4,16%	05	5,55%
Tenda (A ^t)	03	1,43%	-	-	03	3,33%
Total (A^s + A^t)	13	6,19%	05	4,16%	08	8,88%
Presilha (L)						
Ulnar (L ^u)	117	55,71%	61	50,84	56	62,24%
Radial (L ^r)	06	2,86%	05	4,16	01	1,11%
Total (L^u + L^r)	123	58,57%	66	55,00%	57	63,35%
Verticilo (W)						
Simples (W ^s)	47	22,38%	28	23,33%	19	21,11%
Duplo (W ^d)	11	5,24%	08	6,66%	03	3,33%
<i>Central Pocket</i> (W ^{cp})	16	7,62%	13	10,85%	03	3,33%
Total (W^s + W^d + W^{cp})	74	35,24%	49	40,84%	25	27,27%
TOTAL (A+L+W)	210	100,00%	120	100,00%	90	100,00%

FA: Freqüência absoluta; FR: Freqüência relativa.

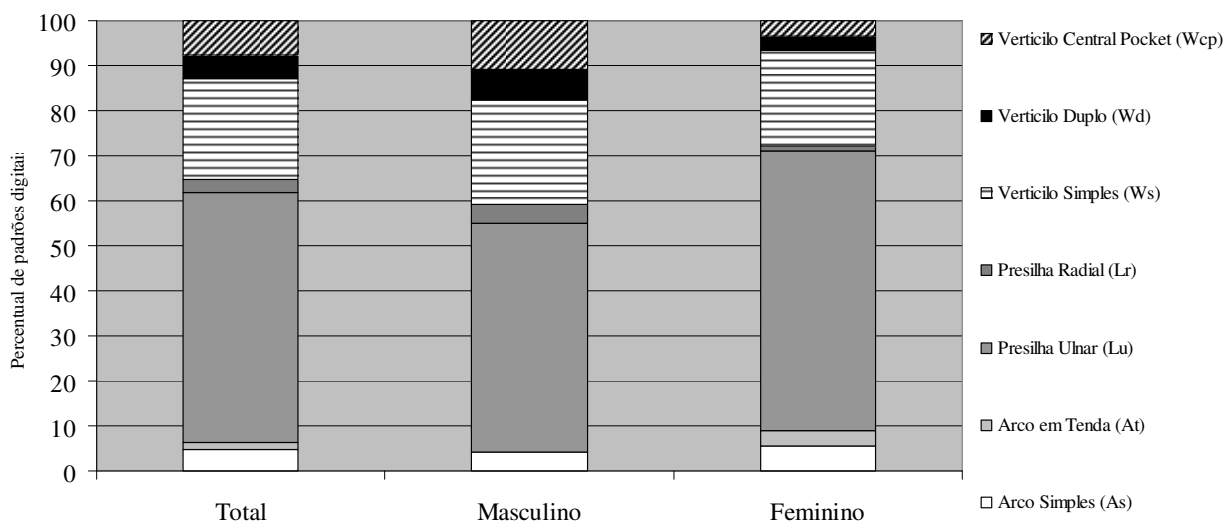


Gráfico 3. Freqüência relativa dos padrões digitais, por grupo

Acerca dos indivíduos e os seus tipos de classificações das fórmulas digitais (AL, ALW, 10L, LW, WL, 10W), na presente investigação é registrado predomínio de atletas de

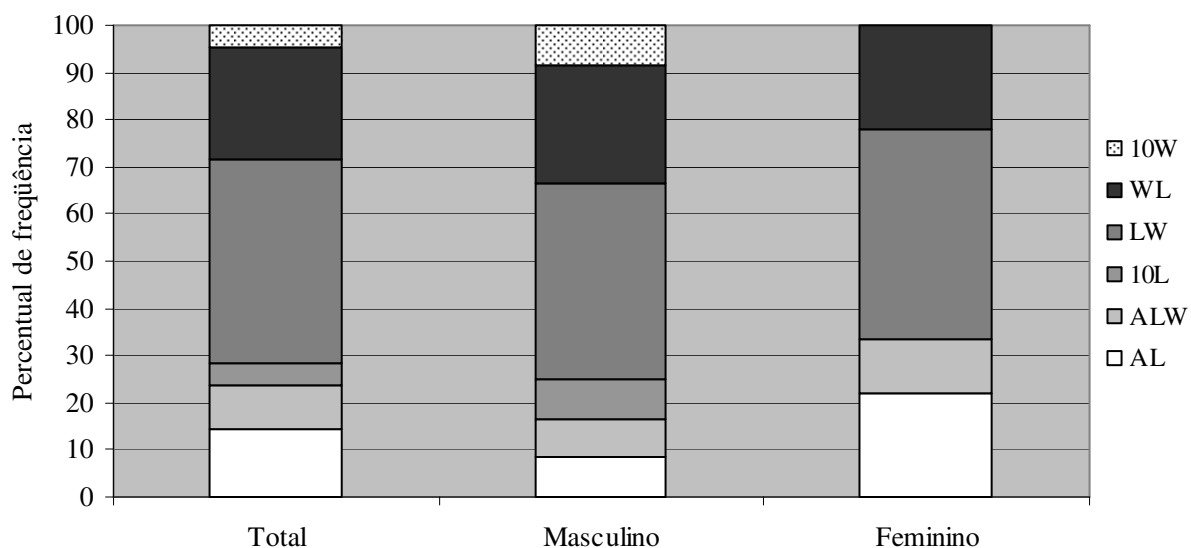
judô com constitutivo LW (5 homens e 4 mulheres). Em seguida, há preponderância daqueles com verticilos em superioridade ou exclusividade (WL ou 10W): três homens e duas mulheres têm conformação WL e um homem, 10W. E, por fim, existem duas mulheres e um homem que contam com a característica AL, além de um de cada sexo com ALW (Tabela 7 e Gráfico 4).

Tabela 7. Classificação dos lutadores, segundo fórmulas digitais

Fórmula	Total		Masculino		Feminino	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR
AL	3	14,29%	1	08,33%	2	22,22%
ALW	2	09,52%	1	08,33%	1	11,11%
10L	1	04,76%	1	08,33%	0	00,00%
LW	9	42,86%	5	41,67%	4	44,44%
WL	5	23,81%	3	25,00%	2	22,22%
10W	1	04,76%	1	08,33%	0	00,00%
Total	21	100,00%	12	100,00%	9	100,00%

FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; AL: dez arcos nas falanges distais; ALW: presença dos três padrões, independente da distribuição; 10L e 10 W: dez presilhas ou verticilos, respectivamente; LW: maior quantidade de presilhas em relação aos verticilos; WL, quantidade de verticilos em relação às presilhas

Gráfico 4. Classificação dos lutadores, segundo fórmulas digitais



Já sobre os elementos quantitativos, a tabela 8 apresenta as medidas descritivas das contagens de linhas dos dedos da mão direita dos participantes e a tabela 9 expressa os valores da mão esquerda.

Tabela 8. Medidas descritivas da contagem de linhas dos dedos da mão direita, segundo grupo

Dedo	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
I	Valor mínimo	00,00	00,00	06,00
	P25%	13,00	15,00	10,00
	Mediana	16,00	16,50	15,00
	P75%	19,50	20,75	16,50
	Valor máximo	26,00	22,00	26,00
II	Valor mínimo	00,00	00,00	01,00
	P25%	04,00	06,00	03,00
	Mediana	10,00	11,00	06,00
	P75%	15,00	17,25	15,00
	Valor máximo	24,00	24,00	16,00
III	Valor mínimo	00,00	06,00	00,00
	P25%	06,50	10,00	04,00
	Mediana	10,00	13,00	08,00
	P75%	15,50	18,75	12,50
	Valor máximo	21,00	21,00	15,00
IV	Valor mínimo	00,00	06,00	00,00
	P25%	10,50	11,25	07,50
	Mediana	15,00	16,00	14,00
	P75%	19,50	20,75	16,50
	Valor máximo	25,00	25,00	20,00
V	Valor mínimo	00,00	04,00	00,00
	P25%	07,50	08,25	04,00
	Mediana	11,00	13,00	11,00
	P75%	16,50	19,25	13,50
	Valor máximo	24,00	24,00	18,00

Tabela 9. Medidas descritivas da contagem de linhas dos dedos da mão esquerda, segundo grupo

Dedo	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
I	Valor mínimo	02,00	02,00	04,00
	P25%	13,00	14,00	09,00
	Mediana	14,00	15,50	14,00
	P75%	18,50	20,50	15,00
	Valor máximo	27,00	25,00	27,00
II	Valor mínimo	00,00	00,00	00,00
	P25%	05,50	09,00	03,00
	Mediana	09,00	14,00	06,00
	P75%	15,50	17,50	11,00
	Valor máximo	22,00	22,00	13,00
III	Valor mínimo	00,00	00,00	00,00
	P25%	06,50	07,75	02,00
	Mediana	12,00	15,00	11,00
	P75%	16,00	19,25	12,50
	Valor máximo	21,00	21,00	17,00
IV	Valor mínimo	00,00	04,00	00,00
	P25%	08,00	09,75	02,00
	Mediana	13,00	15,50	09,00
	P75%	19,00	21,25	16,00
	Valor máximo	23,00	23,00	19,00
V	Valor mínimo	00,00	00,00	00,00
	P25%	06,50	07,50	03,50
	Mediana	13,00	11,00	13,00
	P75%	16,00	17,25	16,00
	Valor máximo	23,00	23,00	18,00

Adicionalmente, a tabela 10 exhibe as medidas descritivas dos somatórios de corrugações dermopapilares dos dedos das mãos direita (RRC) e esquerda (LRC), assim como a

contagem total de linhas digitais (TRC). Os homens apresentam TRC mediano de 144 linhas, ao passo que as mulheres exibem apenas 97.

Tabela 10. Medidas descritivas de RRC, LRC e TRC dos participantes, segundo grupo

Indicador Dermatoglífico	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
RRC	Valor mínimo	12,00	29,00	12,00
	P25%	42,00	47,00	33,50
	Mediana	63,00	66,00	43,00
	P75%	85,00	97,00	71,00
	Valor máximo	110,00	110,00	94,00
	Média	61,90	69,92	51,22
	Desvio-Padrão	27,15	26,58	25,43
LRC	Valor mínimo	7,00	16,00	7,00
	P25%	36,00	43,50	27,50
	Mediana	66,00	73,50	55,00
	P75%	78,50	93,25	69,00
	Valor máximo	112,00	112,00	89,00
	Média	60,10	68,67	48,67
	Desvio-Padrão	28,59	28,57	25,77
TRC	Valor mínimo	19,00	45,00	19,00
	P25%	75,50	90,50	61,00
	Mediana	132,00	144,00	97,00
	P75%	159,00	188,00	140,00
	Valor máximo	222,00	222,00	183,00
	Média	122,00	138,58	99,89
	Desvio-Padrão	55,18	54,53	50,62

RRC e LRC: Contagens de linhas digitais das mãos direita e esquerda; TRC: Somatório de RRC e LRC.

4.1.2.2 Variáveis dermatoglíficas palmares qualitativas e quantitativas

Quanto aos padrões existentes nas áreas interdigitais (AI), indica-se que das 210 AI analisadas, 63 (30%) exibiram algum tipo de padrão (Tabela 11 e Gráfico 5).

Tabela 11. Frequências absoluta e relativa dos padrões palmares, por área interdigital, mão e grupo

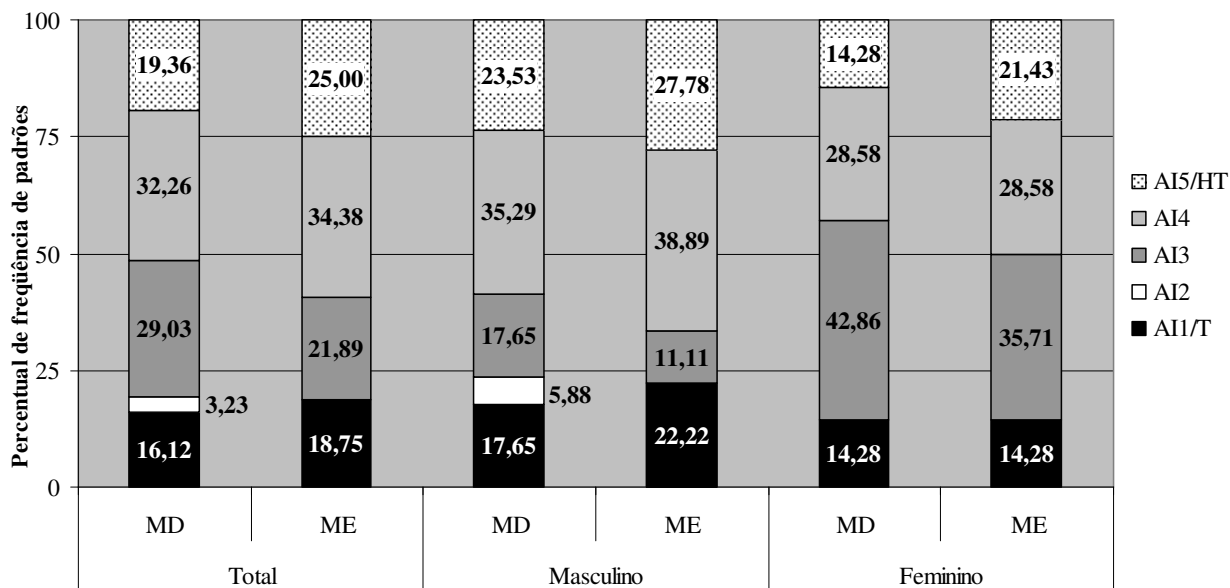
Área Interdigital	Total				Masculino				Feminino			
	Mão Direita		Mão Esquerda		Mão Direita		Mão Esquerda		Mão Direita		Mão Esquerda	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
AI1/T	5	16,12	6	18,76	3	17,65	4	22,22	2	14,28	2	14,28
L ^r	1	3,23	1	3,13	1	5,88	1	5,56	-	-	-	-
L ^p	3	9,66	4	12,50	2	11,77	3	16,66	1	7,14	1	7,14
W	1	3,23	1	3,13	-	-	-	-	1	7,14	1	7,14
AI2	1	3,23	-	-	1	5,88	-	-	-	-	-	-
L ^d	1	3,23	-	-	1	5,88	-	-	-	-	-	-
AI3	9	29,03	7	21,89	3	17,65	2	11,11	6	42,86	5	35,71
L ^d	9	29,03	7	21,89	3	17,65	2	11,11	6	42,86	5	35,71
AI4	10	32,26	11	34,35	6	35,29	7	38,89	4	28,58	4	28,58
L ^d	9	29,03	10	31,23	6	35,29	6	33,33	3	21,44	4	28,58
L ^u	1	3,23	-	-	-	-	-	-	1	7,14	-	-
W	-	-	1	3,12	-	-	1	5,56	-	-	-	-
AI5/HT	6	19,36	8	25,00	4	23,53	5	27,78	2	14,28	3	21,43
A ^r	-	-	1	3,13	-	-	1	5,56	-	-	-	-
L ^d	2	6,45	2	6,25	2	11,77	1	5,56	-	-	1	7,14
L ^u	1	3,23	2	6,25	-	-	-	-	1	7,14	2	14,29
L ^r	1	3,23	3	9,37	1	5,88	3	16,66	-	-	-	-
W	2	6,45	-	-	1	5,88	-	-	1	7,14	-	-
Total	31	100,00	32	100,00	17	100,00	18	100,00	14	100,00	14	100,00

AI: Área interdigital; T e HT: Regiões Tênar e Hipotênar; L^r, L^u, L^p e L^d: Presilhas com aberturas radial, ulnar, proximal e distal, respectivamente; W: verticilo; A^r: Arco com abertura radial

Pode-se perceber que há menor frequência de aparecimento de padrões na AI2, ao passo que a AI4 é a que exhibe as maiores quantidades. Vale registrar, ainda, que parece

existir correspondência bilateral, dado que os percentuais de existência de configurações palmares são muito semelhantes entre os hemisférios direito e esquerdo.

Gráfico 5. Frequência relativa de padrões nas áreas interdigitais, por grupo e mão



A tabela 12 apresenta os índices de intensidade de padrões digitais (IIPD, também conhecido como D10) e palmares (IIPP) das mãos direita e esquerda dos participantes e respectivo somatório, segundo grupo. Observa-se que metade do conjunto de pessoas apresenta mediana de 12 trirrádios nos dedos. Já no IIPP, a quantidade é bem inferior, com apenas um elemento. Por outro lado, vale registrar que uma das atletas apresentou seis deles.

A tabela 13 demonstra as variáveis quantitativas palmares. Tomando-se a mediana, contagens de linhas a-b são superiores a 40 nos homens e inferiores a esta dezena nas mulheres, A'd chega a 51 corrugações na mão esquerda no sexo masculino, mas na direita é de 41 e nas mulheres, 44 e 42, respectivamente. Já o ângulo atd tem valores que variam, medianamente, entre 44 e 46 graus.

Os índices de ulnaridade (IU) e combinado (IC) se encontram na tabela 14. Registra-se que os homens têm IU e IC menores em relação às mulheres em ambos os lados. Ainda, pontua-se que, entre eles, o IU tende a ser menor no lado destro, e o inverso nelas. Curiosamente, com o IC ocorre o oposto: o lado esquerdo é superior nas atletas e inferior nos lutadores.

Tabela 12. Medidas descritivas dos índices de intensidade de padrões digitais (IIPD) e palmares (IIPP) dos participantes, segundo mão e grupo

Indicador Dermatoglífico	Medidas Descritivas	Grupo								
		Total			Masculino			Feminino		
		MD	ME	Σ	MD	ME	Σ	MD	ME	Σ
IIPD	VMin	2,00	3,00	5,00	4,00	4,00	8,00	2,00	3,00	5,00
	P25%	5,00	5,00	10,00	5,00	5,00	10,00	5,00	5,00	10,00
	Mediana	6,00	6,00	12,00	6,50	7,00	13,50	6,00	6,00	12,00
	P75%	8,00	8,50	16,00	8,75	8,75	17,50	7,50	7,50	15,00
	VMax	10,00	10,00	20,00	10,00	10,00	20,00	8,00	10,00	18,00
	Média	6,33	6,52	12,85	6,67	6,83	13,50	5,89	6,11	13,50
	dp	1,93	1,99	3,92	2,00	1,90	3,90	1,83	2,15	3,98
IIPP	VMin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	P25%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mediana	1,00	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,50	1,00
	P75%	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00
	VMax	3,00	3,00	6,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	6,00
	Média	0,65	0,65	1,3	0,50	0,58	1,08	0,88	0,75	1,63
	dp	0,75	0,81	1,56	0,52	0,67	1,19	0,99	1,04	2,02

IIPD e IIPP: índice de intensidade de padrões digitais e palmares, ou seja, número de trirrádios nas polpas digitais e nas palmas das mãos;

VMin e VMax: valores mínimo e máximo; dp: desvio padrão; MD e ME: mãos direita e esquerda; Σ : Somatório do IIPD e do IIPP das duas mãos.

Tabela 13. Medidas descritivas das contagens de linhas a-b, A'd e do ângulo atd dos participantes, segundo mão e grupo

Indicador	Medidas Descritivas	Grupo								
		Total			Masculino			Feminino		
		MD	ME	Σ	MD	ME	Σ	MD	ME	Σ
Contagem a-b	VMin	30,00	33,00	33,00	37,00	33,00	33,00	30,00	33,00	63,00
	P25%	38,00	38,50	76,50	39,00	41,00	80,50	33,00	36,00	69,00
	Mediana	40,50	41,00	81,50	42,00	43,00	83,50	38,00	39,00	78,50
	P75%	43,00	44,50	87,50	48,00	47,75	95,00	41,50	40,50	81,00
	VMax	53,00	51,00	104,00	53,00	51,00	103,00	43,00	41,00	98,00
	Média	40,95	41,24	82,19	43,82	43,50	83,66	37,44	38,22	77,90
	dp	05,92	04,90	15,50	05,46	04,95	17,80	04,59	02,91	09,63
Contagem A'd	VMin	27,00	16,00	41,00	27,00	16,00	41,00	29,00	30,00	70,00
	P25%	33,50	39,50	73,75	33,00	41,50	77,00	35,50	37,50	74,00
	Mediana	41,50	49,00	93,00	41,00	51,50	93,50	42,00	44,00	92,50
	P75%	49,25	57,50	102,25	50,00	59,00	102,50	50,00	53,00	103,00
	VMax	61,00	64,00	120,00	61,00	64,00	120,00	59,00	60,00	120,00
	Média	42,30	47,38	87,67	42,00	48,83	87,33	42,67	45,44	91,30
	dp	09,89	11,87	21,10	10,71	13,56	25,39	09,42	09,58	17,40
Ângulo atd	VMin	37,00	36,00	74,00	39,00	39,00	78,00	37,00	36,00	74,00
	P25%	42,00	41,00	83,00	42,00	41,50	85,00	38,50	39,00	82,00
	Mediana	44,00	46,00	91,00	44,00	46,00	91,00	46,00	45,00	88,50
	P75%	49,00	50,50	97,35	47,25	48,50	94,50	53,50	52,00	104,50
	VMax	58,00	55,00	109,00	54,00	52,00	106,00	58,00	55,00	109,00
	Média	45,33	45,62	90,95	44,75	45,42	90,16	46,11	45,89	91,00
	dp	05,78	05,32	10,43	04,14	04,12	07,53	07,67	06,87	13,45

VMin: valor mínimo; VMax: valor máximo; P25% e 75%: posição percentilar; dp: desvio padrão; MD e ME: mãos direita e esquerda; Σ: somatório dos valores dos dois hemisferos.

Tabela 14. Medidas descritivas dos índices de ulnaridade e combinado dos participantes, segundo mão e grupo

Indicador	Medidas Descritivas	Grupo								
		Total			Masculino			Feminino		
		MD	ME	Σ	MD	ME	Σ	MD	ME	Σ
Índice de Ulnaridade	VMin	0,610	0,350	0,350	0,610	0,350	0,350	0,690	0,720	1,430
	P25%	0,692	0,705	1,396	0,650	0,653	1,330	0,710	0,740	1,480
	Mediana	0,749	0,750	1,490	0,737	0,730	1,420	0,780	0,800	1,548
	P75%	0,800	0,805	1,603	0,762	0,796	1,530	0,855	0,835	1,680
	VMax	0,920	0,890	1,816	0,920	0,890	1,810	0,880	0,880	1,740
	Média	0,753	0,742	1,460	0,729	0,706	1,370	0,783	0,789	1,567
	dp	0,082	0,115	0,300	0,086	0,136	0,350	0,071	0,006	0,116
Índice Combinado	VMin	0,080	0,040	0,040	0,080	0,040	0,040	0,080	0,090	0,170
	P25%	0,091	0,090	0,180	0,090	0,090	0,175	0,105	0,101	0,210
	Mediana	0,110	0,103	0,215	0,100	0,093	0,198	0,120	0,130	0,240
	P75%	0,127	0,130	0,253	0,117	0,117	0,217	0,140	0,145	0,260
	VMax	0,180	0,170	0,350	0,160	0,150	0,308	0,180	0,170	0,350
	Média	0,113	0,111	0,218	0,106	0,099	0,196	0,122	0,126	0,244
	dp	0,027	0,029	0,064	0,025	0,027	0,065	0,029	0,026	0,051

VMin: valor mínimo; VMax: valor máximo; P25% e 75%: posição percentilar; dp: desvio padrão; MD e ME: mãos direita e esquerda; Σ: somatório dos valores dos dois hemicorpos.

4.1.3 Antropometria manual

As tabelas 15 e 16 e os gráficos 6 e 7 exibem os tamanhos dos dedos das mãos direita e esquerda. Já a de número 17 e gráfico 8 expressam as medidas descritivas da razão entre o segundo e quarto dedo (R2D:4D) de ambos hemicorpos e da respectiva média.

Tabela 15. Medidas descritivas dos tamanhos dos dedos (em mm) da mão direita, segundo grupo

Dedo	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
I	Valor mínimo	54,00	55,00	54,00
	P25%	59,75	61,25	57,00
	Mediana	63,00	64,00	62,00
	P75%	68,00	68,00	67,25
	Valor máximo	74,00	74,00	69,00
	Média ± desvio padrão	63,36±5,32	64,42±5,25	61,94±5,38
II	Valor mínimo	64,00	64,00	66,00
	P25%	69,50	69,25	69,25
	Mediana	72,00	72,00	73,00
	P75%	75,75	77,38	74,25
	Valor máximo	86,00	86,00	79,00
	Média ± desvio padrão	73,12±5,40	73,79±6,38	72,22±3,91
III	Valor mínimo	72,50	77,00	72,50
	P25%	77,25	81,50	75,00
	Mediana	82,50	83,50	80,00
	P75%	85,00	86,38	83,25
	Valor máximo	97,50	97,50	85,00
	Média ± desvio padrão	82,26±5,9	84,63±5,85	79,11±4,53
IV	Valor mínimo	65,00	73,00	65,00
	P25%	73,00	74,50	69,25
	Mediana	76,00	77,75	74,00
	P75%	80,00	82,25	79,00
	Valor máximo	90,00	90,00	80,00
	Média ± desvio padrão	76,67±5,84	78,88±5,39	73,72±5,31
V	Valor mínimo	52,00	56,00	52,00
	P25%	59,25	59,25	55,75
	Mediana	61,50	61,50	62,00
	P75%	63,00	67,50	63,00
	Valor máximo	72,50	72,50	65,00
	Média ± desvio padrão	61,52±5,09	62,71±5,17	59,94±4,8

Tabela 16. Medidas descritivas dos tamanhos dos dedos (em mm) da mão esquerda, segundo grupo

Dedo	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
I	Valor mínimo	50,00	56,50	50,00
	P25%	59,50	60,38	56,00
	Mediana	64,00	64,25	61,00
	P75%	68,50	70,00	67,50
	Valor máximo	76,00	76,00	69,00
	Média ± desvio padrão	63,60±6,29	65,29±5,83	61,33±6,48
II	Valor mínimo	66,00	66,00	67,50
	P25%	71,00	72,00	69,50
	Mediana	74,00	74,75	72,00
	P75%	76,50	77,00	75,25
	Valor máximo	90,00	90,00	78,00
	Média ± desvio padrão	74,02±5,35	75,21±6,29	72,44±3,5
III	Valor mínimo	74,00	76,00	74,00
	P25%	77,50	82,13	76,75
	Mediana	82,50	85,00	80,00
	P75%	86,00	86,88	84,25
	Valor máximo	96,50	96,50	86,00
	Média ± desvio padrão	82,88±5,62	84,96±5,8	80,11±4,19
IV	Valor mínimo	68,50	73,00	68,50
	P25%	73,75	76,00	71,50
	Mediana	76,50	77,50	75,00
	P75%	78,50	85,75	77,50
	Valor máximo	93,00	93,00	78,00
	Média ± desvio padrão	77,50±5,77	79,79±6,23	74,44±3,39
V	Valor mínimo	52,00	57,50	52,00
	P25%	59,25	60,00	54,75
	Mediana	61,00	61,75	61,00
	P75%	63,00	66,75	62,50
	Valor máximo	70,50	70,50	63,00
	Média ± desvio padrão	61,26±4,49	62,83±4,13	59,17±4,27

Gráfico 6. Valores medianos dos tamanhos dos dedos da mão direita, por grupo

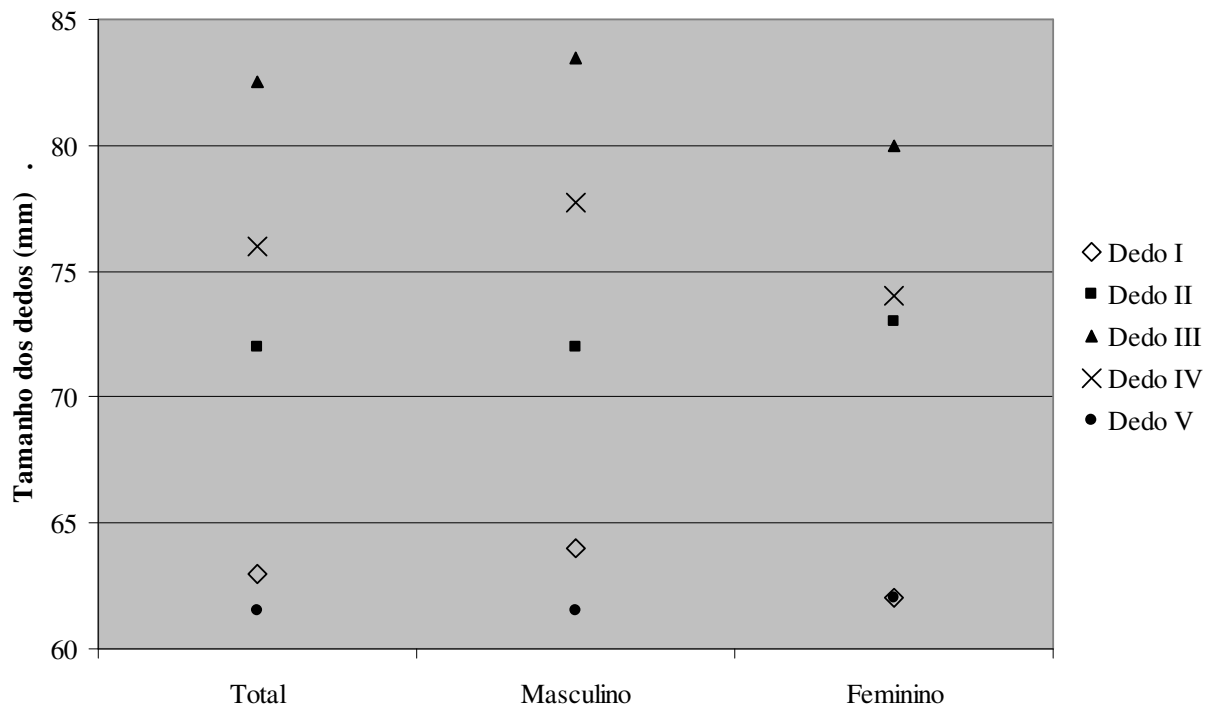
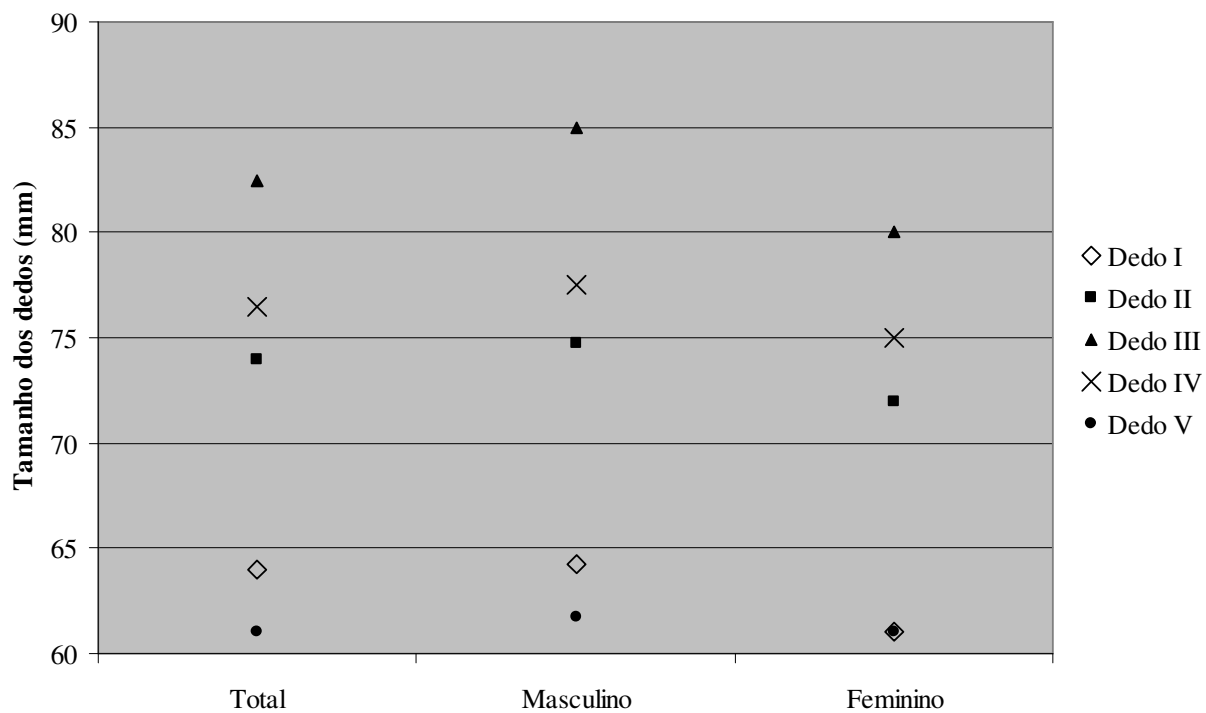


Gráfico 7. Valores medianos dos tamanhos dos dedos da mão esquerda, por grupo

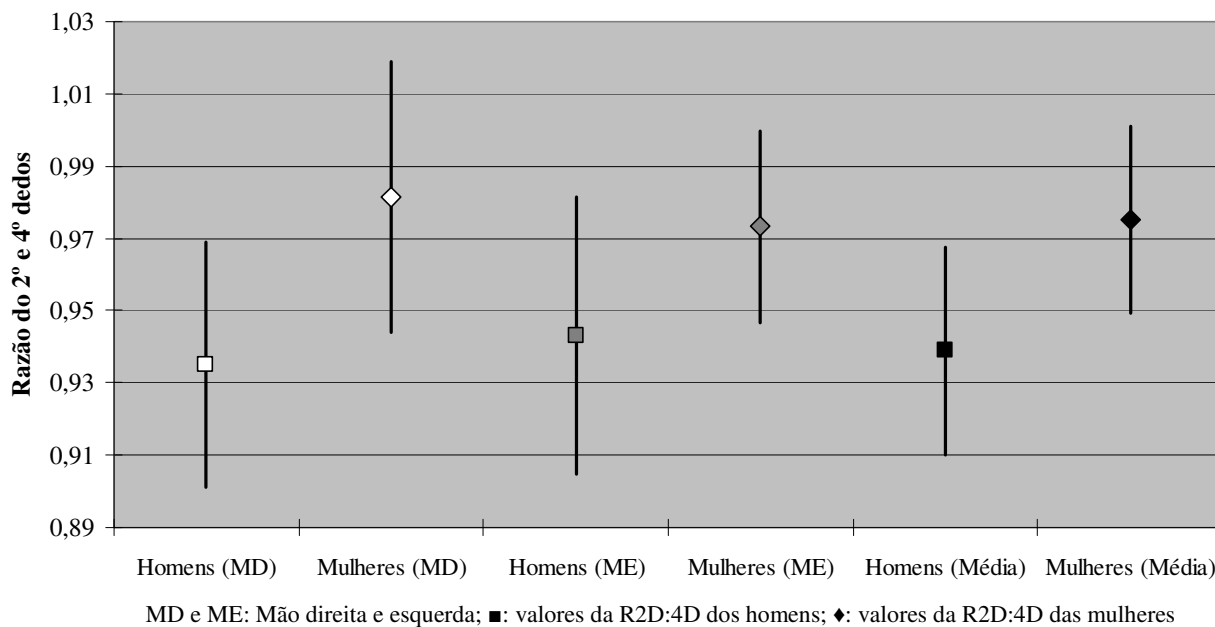


Em ambos os gráficos anteriores se observa que o tamanho dos dedos tende a uma curva, com o valor mediano do terceiro superior aos demais. Ainda, o quarto quirodáctilo, tanto no grupo todo (76,5 mm), quanto na divisão por sexo (homens: 77,5 mm e mulheres: 75 mm), apresenta-se como maior do que o segundo (respectivamente 74 mm, 74,5 mm, 72 mm).

Tabela 17. Medidas descritivas das razões dedos de ambas as mãos e respectiva média, por grupo

R2D:4D	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
Mão direita	Valor mínimo	0,877	0,877	0,913
	P25%	0,917	0,908	0,951
	Mediana	0,953	0,935	0,986
	P75%	0,987	0,963	1,014
	Valor máximo	1,031	0,994	1,032
	Média ± dp	0,955±0,042	0,935±0,034	0,981±0,038
Mão esquerda	Valor mínimo	0,878	0,878	0,947
	P25%	0,940	0,911	0,950
	Mediana	0,961	0,945	0,968
	P75%	0,986	0,982	0,992
	Valor máximo	1,027	0,987	1,027
	Média ± dp	0,956±0,036	0,943±0,038	0,973±0,027
Média das mãos	Valor mínimo	0,889	0,880	0,955
	P25%	0,935	0,913	0,955
	Mediana	0,955	0,942	0,971
	P75%	0,974	0,960	0,994
	Valor máximo	1,024	0,990	1,024
	Média ± dp	0,954±0,033	0,9389±0,029	0,975±0,026

Gráfico 8: Percentis 25, 50 e 75 das R2D:4D de ambas as mãos e respectiva média, por sexo



Indicam-se, no gráfico 8, valores medianos da R2D:4D das mãos direita, esquerda e da média de ambas nos homens (respectivamente 0,935; 0,945 e 0,942) e nas mulheres (0,986; 0,968 e 0,971).

Complementar às respectivas medidas dos dedos, também foi explorado estudo de variáveis antropométricas palmares, constituídas por comprimento da mão (CM) e da palma (CP), largura manual (LM), índices de forma (IFO) e digital (ID), assim como as relações comprimento-largura palmar (RCLP) e comprimento estatura (RCE) Os resultados descritivos são apresentados nas tabelas 18 e 19, sendo que, dentre as sete variáveis, os lutadores apresentam resultados superiores em seis delas na mão direita, com exceção da relação comprimento-largura palmar. Nesta, o sexo feminino tem cifras um pouco mais elevadas em relação aos companheiros (RCLP: 1,05 contra 0,99); ou seja, entre eles as mãos são mais largas do que alongadas e, por isto, a relação é inferior a 1, o que não acontece com elas.

De forma ampla, os atletas têm mãos com comprimento superior a 190 mm, ao passo que elas, por volta de 180 mm. Já nas larguras, as deles têm 107 mm e as das mulheres, 95 mm.

Tabela 18. Medidas descritivas das variáveis antropométricas da palma da mão direita, segundo grupo

Variável	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
Comprimento Mão direita (mm)	Mediana	191,00	193,75	180
	(P1-P3)	(176,75-197,75)	(184,75-200,25)	(172-195,50)
	Vmin-Vman	170,00-272,50	173,5-272,5	170-198
	Média ± dp	192,05±21,85	198,63±25,68	183,28±11,64
Comprimento Palma direita (mm)	Mediana	104 ,00	106,25	100
	(P1-P3)	(100,00-112,50)	(103-116)	(95,75-111)
	Vmin-Vman	93,00-190,50	96-190,50	93-114
	Média ± dp	109,31±19,98	114±25	103,06±7,88
Largura Mão direita (mm)	Mediana	102 ,00	107,5	95
	(P1-P3)	(94,00-110,00)	(101-118,75)	(90-101)
	Vmin-Vman	85,00-150,00	89-150	85-110
	Média ± dp	104,10±14,48	110,08±15,79	96,11±7,47
Índice de forma Mão direita	Mediana	55,43	56,03	52,36
	(P1-P3)	(51,29-56,60)	(51,53-58,34)	(50,52-55,56)
	Vmin-Vman	40,37-78,95	40,37-78,95	47,22-55,88
	Média ± dp	54,58±7,09	55,92±8,94	52,78±3,07
Índice Digital Mão direita	Mediana	43,34	43,91	42,65
	(P1-P3)	(42,42-44,98)	(43,01-45,18)	(42,31-44,74)
	Vmin-Vman	30,09-47,45	30,09-47,45	41,85-47,01
	Média ± dp	43,22±3,41	43,04±4,36	43,46±1,7
Relação Comprimento- Largura palmar Mão direita	Mediana	1,04	0,99	1,05
	(P1-P3)	(0,98-1,10)	(0,97-1,08)	(1,03-1,13)
	Vmin-Vman	0,69-1,17	0,69-1,73	0,99-1,17
	Média ± dp	1,06±0,18	1,05±0,24	1,07±0,06
Relação Comprimento- Estatura Mão direita	Mediana	0,11	0,11	0,10
	(P1-P3)	(0,11-0,11)	(0,12-0,11)	(0,11-0,11)
	Vmin-Vman	0,10-0,15	0,10-0,15	0,10-0,11
	Média ± dp	0,11±0,01	0,11±0,01	0,11±0,00

Diferente do hemisfério destro, observa-se no lado esquerdo superioridade masculina em apenas três variáveis: comprimentos manual e palmar, assim como na largura da palma.

Tabela 19. Medidas descritivas das variáveis antropométricas da palma da mão esquerda, segundo grupo

Variável	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
Comprimento Mão esquerda (mm)	Mediana	189,00	192,50	184,00
	(P1-P3)	(179,00-200,75)	(182,25-204,00)	(176,75-192,00)
	Vmin-Vman	175,00-213,50	175,00-213,50	175,00-203,00
	Média ± dp	190,12±12,09	194,17±12,56	184,72±9,53
Comprimento Palma esquerda (mm)	Mediana	106,00	107,75	103,00
	(P1-P3)	(100,75-113,75)	(103,00-114,25)	(99,00-111)
	Vmin-Vman	95,50-119,00	98,00-119,00	95,50-117,00
	Média ± dp	106,62±7,01	108,13±6,81	104,61±7,15
Largura Mão esquerda (mm)	Mediana	103,00	107,50	95,00
	(P1-P3)	(95,00-110,00)	(100,75-115,00)	(90,00-104,00)
	Vmin-Vman	89,00-115,00	89,00-115,00	90,00-110,00
	Média ± dp	102,90±8,91	106,83±8,09	97,67±7,38
Índice de forma Mão esquerda	Mediana	54,25	55,15	53,98
	(P1-P3)	(52,73-55,56)	(53,08-57,05)	(50,63-54,40)
	Vmin-Vman	48,91-58,33	50,86-58,33	48,91-54,59
	Média ± dp	54,09±2,45	55,02±2,30	52,84±2,16
Índice Digital Mão esquerda	Mediana	43,48	43,65	43,48
	(P1-P3)	(42,57-44,65)	(43,12-44,93)	(41,84-44,72)
	Vmin-Vman	40,98-46,35	40,98-45,56	41,54-46,35
	Média ± dp	43,61±1,45	43,77±1,28	43,39±1,70
Relação Comprimento- Largura palmar Mão esquerda	Mediana	1,04	1,00	1,07
	(P1-P3)	(0,98-1,074)	(0,980-1,054)	(1,05-1,10)
	Vmin-Vman	0,94-1,16	0,94-1,11	1,00-1,16
	Média ± dp	1,039±0,055	1,01±0,051	1,073±0,043
Relação Comprimento- Estatura Mão esquerda	Mediana	0,11	0,11	0,11
	(P1-P3)	(0,12-0,11)	(0,10-0,11)	(0,11-0,11)
	Vmin-Vman	0,10-0,12	0,10-0,12	0,11-0,12
	Média ± dp	0,11±0,01	0,11±0,01	0,11±0,00

O quadro 19 demonstra as comparações dos marcadores dígito-palmares com valores de referência populacional, e respectiva indicação de diferença significativa, decorrente do teste t de *Student* para uma amostra, de acordo com o sexo. Nele, e no gráfico 9, observa-se que a R2D:4D é significativamente superior em sujeitos não-atletas de elite, tanto homens (mãos direita e esquerda), quanto mulheres (mão esquerda). Algumas variáveis dermatoglíficas como RRC, contagem a-b, ângulo atd, e índice de ulnaridade (IU), também se mostraram diferentes dos valores da população de referência.

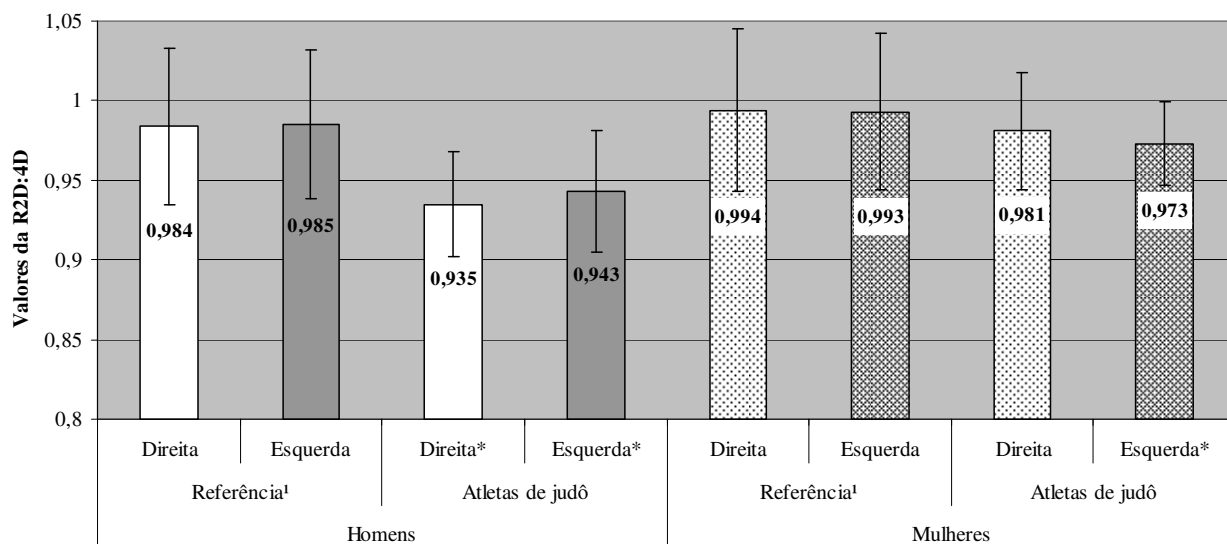
Quadro 19: Comparação dos valores dos marcadores dígito-palmares obtidos na presente investigação com os de referência disponíveis.

	População de referência		Atletas de judô		Valor de p
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	
R2D4D ¹			N=12	N=9	
Mão direita	0,984±0,049	0,994±0,051	0,935±0,033	0,981±0,037	p<0,05 H
Mão esquerda	0,985±0,047	0,993±0,049	0,943±0,038	0,973±0,026	p<0,05 H e M
TRC ²	139±46	126±49	138,58±54,53	99,89±50,62	
RRC ³	73±24	66±25	69,92±26,58	51,22±25,43	p<0,05 M
LRC ³	69±24	62±26	68,67±28,57	48,67±25,77	
Contagem a-b ²					
Mão direita	40,34±5,69	39,55±5,64	43,82±5,46	37,44±4,59	p<0,05 H
Mão esquerda	40,79±5,32	41,23±5,55	43,50±4,95	38,22±2,91	p<0,05 H e M
Contagem A'-d ³					
Mão direita	40,04±10,74	40,02±11,18	42±10,71	42,67±9,42	
Mão esquerda	49,67±10,53	47,41±11,84	48,83±13,56	45,44±9,58	
Ângulo atd ²					
Mão direita	43,16±7,76	43,84±7,60	44,75±4,14	46,11±7,67	
Mão esquerda	43,33±8,16	44,82±8,65	45,42±4,12	45,89±6,87	p<0,05 H
IU ²					
Mão direita	0,836±0,080	0,847±0,085	0,729±0,086	0,783±0,071	p<0,05 H e M
Mão esquerda	0,836±0,086	0,845±0,089	0,706±0,136	0,788±0,005	p<0,05 H e M

1: MANNING; FINK, 2008; 2: PENHALBER et al., 1994; 3: TOLEDO et al., 1969

H e M: homens e mulheres, respectivamente.

Gráfico 9: Comparação dos valores da R2D:4D, obtidos na presente investigação com os de referência disponíveis por Manning; Fink (2008), segundo sexo e mão



1: Manning; Fink (2008), *: Diferença significativa entre grupos

4.1.4 Variáveis de aptidão física

4.1.4.1 Composição corporal

Quanto à composição corporal, na tabela 20 e gráfico 10 são apresentados, de modo percentual, os componentes gorduroso, muscular, ósseo e residual no grupo todo, dos homens e das mulheres. Ainda, expressam-se os valores dos diâmetros ósseos biacromial, transverso e ântero-posterior do tórax, bi-ileocrystal, femoral e umeral (Tabela 21), das dobras cutâneas tricípital, subescapular, abdominal, suprailíaca, da coxa, medial da perna e respectivo somatório (Tabela 22 e Gráfico 11) e das circunferências do braço relaxado e contraído, antebraço, punho, tórax, proximal da coxa, perna e tornozelo (Tabela 23).

Tabela 20. Contribuição (em %) dos quatro compartimentos da composição corporal de lutadores de judô, por grupo

Variável	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
Massa Gorda	Mediana	14,48	12,45	18,03
	(P1-P3)	(11,20-20,77)	(10,94-15,57)	(14,29-25,61)
	Vmin-Vman	8,03-30,76	8,03-23,03	12,70-30,76
	Média ± dp	16,23±6,09	13,43±4,31	19,95±6,32
Massa Muscular	Mediana	44,45	45,50	41,86
	(P1-P3)	(39,29-45,61)	(41,45-46,84)	(36,57-45,29)
	Vmin-Vman	33,28-48,90	37,60-48,90	33,28-46,63
	Média ± dp	42,86±4,33	44,41±3,37	40,80±4,79
Massa Óssea	Mediana	16,73	17,55	16,65
	(P1-P3)	(15,61-17,73)	(15,91-18,61)	(15,10-17,12)
	Vmin-Vman	14,90-19,75	15,35-19,75	14,90-17,74
	Média ± dp	16,84±1,43	17,36±1,50	16,15±1,06
Massa Residual	Mediana	24,34	24,50	23,46
	(P1-P3)	(23,12-24,78)	(23,47-25,84)	(21,52-24,39)
	Vmin-Vman	20,33-29,16	21,24-29,16	20,33-24,82
	Média ± dp	24,07±2,18	24,80±2,28	23,10±1,69

Gráfico 10. Contribuição (em %) dos quatro compartimentos à composição corporal de lutadores de judô, por sexo

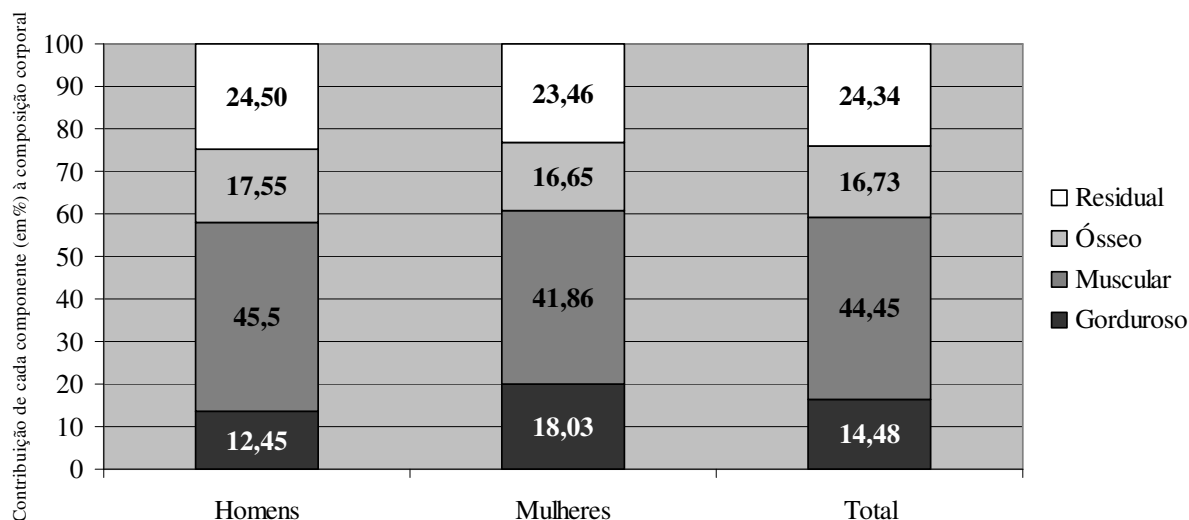


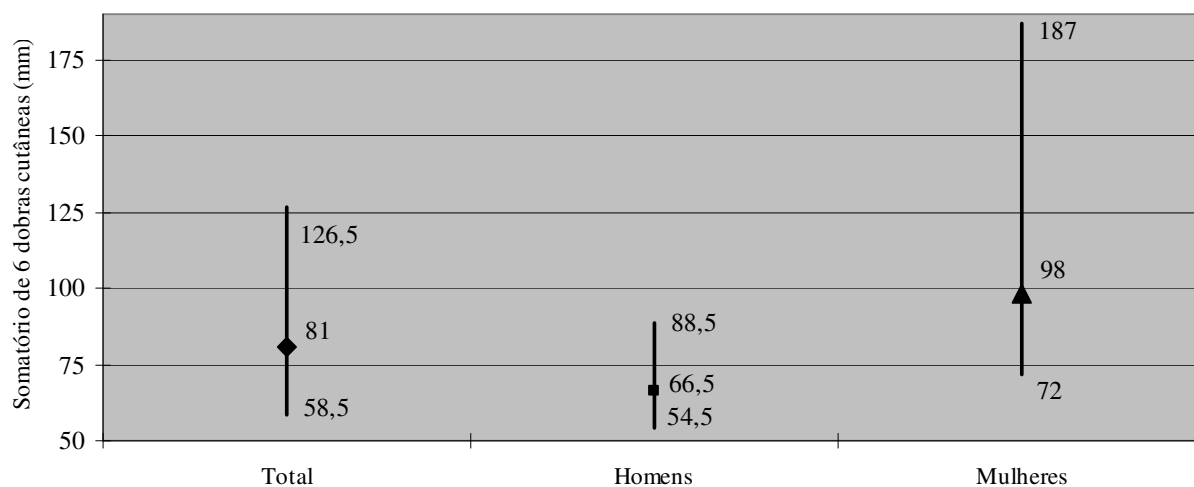
Tabela 21. Medidas descritivas dos diâmetros ósseos (em mm) de lutadores de judô, por grupo

Diâmetro	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
Biacromial	Mediana (P1-P3)	34,50 (33,15-37,30)	36,45 (33,65-39,50)	33,70 (32,70-34,25)
	Vmin-Vman	30,20-47,00	32,70-47,00	30,20-34,90
	Média ± dp	35,58±3,77	37,24±4,16	33,36±1,39
Torácico	Mediana (P1-P3)	28,90 (26,95-30,85)	29,65 (28,93-31,80)	26,20 (25,15-28,25)
	Vmin-Vman	23,60-36,30	27,70-36,30	23,60-34,00
	Média ± dp	29,06±3,14	30,50±2,44	27,13±3,03
AP do Tórax	Mediana (P1-P3)	20,00 (18,30-24,00)	20,35 (19,2-27,85)	18,00 (15,80-22,00)
	Vmin-Vman	15,40-31,50	18,60-31,50	15,40-25,10
	Média ± dp	21,14±4,60	22,67±4,86	19,11±3,50
Bi-ileocrystal	Mediana (P1-P3)	27,00 (26,35-28,45)	27,95 (26,50-29,85)	26,40 (25,45-27,5)
	Vmin-Vman	23,80-34,40	23,80-34,40	25,00-27,7
	Média ± dp	27,48±2,24	28,22±2,64	26,49±1,01
Femoral	Mediana (P1-P3)	9,10 (8,75-10,10)	9,65 (9,00-10,20)	8,80 (6,95-10,15)
	Vmin-Vman	6,00-12,00	8,70-12,00	6,00-10,50
	Média ± dp	9,20±1,43	9,73±0,96	8,51±1,70
Umeral	Mediana (P1-P3)	6,90 (6,30-7,45)	7,00 (6,53-7,35)	6,30 (5,40-7,75)
	Vmin-Vman	5,40-8,60	6,30-8,30	5,40-8,60
	Média ± dp	6,84±0,90	7,02±0,57	6,61±1,21

Tabela 22. Medidas descritivas de seis dobras cutâneas e respectivo somatório (em mm) de lutadores de judô, por grupo

Dobra cutânea	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
Tricipital	Mediana (P1-P3)	10,00 (5,00-15,50)	9,50 (5,00-13,00)	11,00 (6,00-31,50)
	Vmin-Vman	1,00-34,00	4-19	1,00-34,00
	Média ± dp	12,52±9,47	9,92±5,12	16,00±12,83
Subescapular	Mediana (P1-P3)	12,00 (9,50-19,50)	11,50 (9,25-16,75)	13,00 (10,00-28,50)
	Vmin-Vman	8,00-55,00	8,00-37,00	9,00-55,00
	Média ± dp	17,00±11,70	14,58±8,23	20,22±15,13
Abdominal	Mediana (P1-P3)	14,00 (11,50-26,00)	13,00 (11,00-22,25)	19,00 (13,00-37,00)
	Vmin-Vman	6,00-45,00	6,00-45,00	10,00-45,00
	Média ± dp	19,76±11,96	17,08±10,93	23,33±12,98
Supra-ilíaca	Mediana (P1-P3)	11,00 (8,00-18,50)	10,50 (8,00-12,75)	15,00 (9,50-23,50)
	Vmin-Vman	6,00-48,00	6,00-32,00	6,00-48,00
	Média ± dp	15,10±10,43	12,75±7,81	18,22±13,00
Coxa	Mediana (P1-P3)	17,00 (14,00-26,00)	16 (10,5-20,75)	25,00 (16,00-43,00)
	Vmin-Vman	7,00-51,00	7,00-31,00	13,00-51,00
	Média ± dp	21,71±11,98	16,50±7,03	28,67±13,99
Medial da perna	Mediana (P1-P3)	9,00 (7,00-21,50)	8,00 (5,50-10,75)	14,00 (8,00-24,00)
	Vmin-Vman	4,00-37,00	4,00-31,00	7,00-37,00
	Média ± dp	13,24±9,40	10,50±8,02	16,89±10,30
Somatório das 6 dobras cutâneas	Mediana (P1-P3)	81,00 (58,50-126,50)	66,50 (54,50-88,50)	98,00 (72,00-187,00)
	Vmin-Vman	38,00-270,00	38,00-189,00	56,00-270,00
	Média ± dp	100,29±61,02	81,33±44,64	125,56±72,88

Gráfico 11. Somatório (em mm) de 6 dobras cutâneas de lutadores de judô, por sexo (P25%, P50%, P75%)



Dentre as oito circunferências corporais mensuradas no hemisfério destro dos lutadores, os homens exibem valores medianos de 32,6 e 35 cm, respectivamente para o braço relaxado e contraído, ao passo que as atletas têm 28,5 e 30,6 cm. No antebraço, são 29 cm contra os 25,5 delas; no punho, 18 versus 16,5 e no tórax, 93,35 e 82 cm. Por outro lado, nos membros inferiores, os perímetros da coxa (57 e 56,5 cm), perna (37 e 35 cm) e tornozelo (24,65 e 23 cm), na consideração dos sexos, expressam valores mais próximos (Tabela 23).

Tabela 23. Medidas descritivas das circunferências corporais de lutadores de judô, em cm, por grupo

Circunferências Corporais	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Homens	Mulheres
Braço relaxado	Mediana (P1-P3)	31,10 (28,00-34,50)	32,60 (30,63-35,50)	28,50 (26,75-31,85)
	Vmin-Vman	26,50-43,50	28,00-43,50	26,50-40,00
	Média ± dp	31,94±4,66	33,43±4,53	29,97±4,30
Braço contraído	Mediana (P1-P3)	30,04 (30,80-37,25)	34,9 (33,25-40,53)	30,60 (28,50-34,50)
	Vmin-Vman	28,00-46,50	31,00-46,50	28,00-41,00
	Média ± dp	34,50±4,92	36,46±4,59	31,90±4,25
Antebraço	Mediana (P1-P3)	28,00 (25,75-29,50)	29,00 (27,68-31,93)	25,5 (23,5-27,1)
	Vmin-Vman	22,00-38,10	26,00-38,10	22,00-30,00
	Média ± dp	27,95±3,66	29,86±3,25	25,56±2,49
Punho	Mediana (P1-P3)	17,00 (16,35-18,00)	18,00 (16,93-19,38)	16,50 (15,35-17,15)
	Vmin-Vman	15,00-21,20	16,20-21,20	15,00-18,00
	Média ± dp	17,38±1,60	18,19±1,47	16,30±1,05
Tórax	Mediana (P1-P3)	90,00 (82,45-96,60)	93,35 (90,00-100,03)	82,00 (74,25-90,35)
	Vmin-Vman	69,00-125,00	86,00-125,00	69,00-96,50
	Média ± dp	90,03±12,49	96,30±10,75	81,68±9,69
Proximal da coxa	Mediana (P1-P3)	57,00 (55,25-65,00)	57,00 (56,55-65,38)	56,50 (52,50-65,00)
	Vmin-Vman	45,00-78,00	45,00-78,00	50,00-75,00
	Média ± dp	59,60±8,76	60,18±9,59	58,83±8,01
Perna	Mediana (P1-P3)	36,20 (34,50-39,75)	37,05 (35,25-41,63)	35,00 (33,25-38,40)
	Vmin-Vman	31,00-53,40	34,00-53,40	31,00-45,00
	Média ± dp	37,68±5,10	38,87±5,52	36,09±4,27
Tornozelo	Mediana (P1-P3)	24,00 (22,50-26,00)	24,65 (23,25-26,00)	23,00 (22,00-24,90)
	Vmin-Vman	22,00-29,20	22,00-29,20	22,00-26,50
	Média ± dp	24,28±1,99	24,92±1,96	23,42±1,79

4.1.4.2 Força e resistência musculares

Quanto à força muscular, mensurou-se o rendimento de força isométrica de preensão manual, FIPM (Tabela 24, Gráficos 11 e 12) e respectivo somatório bilateral (Tabela 25), supino reto, agachamento, remada e impulsão no salto vertical (Tabela 26, Gráficos 13 e 14). Os valores são apresentados de modo absoluto e relativo à massa corporal. Para os três exercícios poliarticulares dos grandes grupos musculares, também foi aferida a resistência específica, a partir da maior quantidade de repetições executadas com 70% da carga máxima.

Tabela 24. Medidas descritivas de força isométrica de preensão manual (em kgf e kgf/kg), segundo hemicorpo e grupo

Variável	Medidas Descritivas	Grupo					
		Total		Masculino		Feminino	
		MD	ME	MD	ME	MD	ME
	Mediana	52,00	50,00	53,00	54,00	42,00	40,00
FIPM absoluta (kgf)	(P1-P3) Vmin-Vman Média ± dp	(43,00-58,00) 30,00-78,00 50,62±11,30	(41,00-57,00) 34,00-76,00 50,14±10,14	(49,00-62,00) 44,00-78,00 56,42±9,74	(50,00-59,50) 46,00-76,00 55,83±8,29	(37,00-49,00) 30,00-58,00 42,89±8,43	(37,50-50,00) 34,00-54,00 42,56±7,02
FIPM relativa à MC (kgf/kg)	Mediana (P1-P3) Vmin-Vman Média ± dp	0,66 (0,62-0,73) 0,47-0,84 0,67±0,10	0,66 (0,61-0,73) 0,45-0,90 0,67±0,11	0,66 (0,64-0,81) 0,51-0,84 0,69±0,10	0,67 (0,61-0,75) 0,50-0,90 0,69±0,11	0,69 (0,55-0,71) 0,47-0,79 0,64±0,10	0,66 (0,56-0,72) 0,45-0,77 0,63±0,11
FIPM relativa à MM (kgf/kg)	Mediana (P1-P3) Vmin-Vman Média ± dp	1,55 (1,41-1,69) 1,13-12,05 1,57±0,23	1,50 (1,40-1,68) 1,07-2,12 1,57±0,27	1,47 (1,38-1,79) 1,29-2,05 1,56±0,24	1,48 (1,37-1,66) 1,24-2,12 1,56±0,27	1,58 (1,47-1,69) 1,13-1,94 1,58±0,22	1,59 (1,41-1,75) 1,07-2,11 1,58±0,29

VMin: valor mínimo; VMax: valor máximo; P25% e 75%: posição percentilar; dp: desvio padrão; MD e ME: mãos direita e esquerda; FIPM: Força isométrica de preensão manual; MC: Massa corporal; MM: Massa muscular

Na tabela 24 pode-se ver que os homens atingem a mediana de 53 kgf na FIPM da mão direita e de 54 kgf na esquerda. Por sua vez, as mulheres alcançaram níveis de 42 kgf no primeiro e de 40 kgf no lado esquerdo. Na tabela 25 são apontados os resultados dos somatórios dos lados direito e esquerdo: o sexo masculino atingiu 110 kgf, e o feminino, 82,5 kgf.

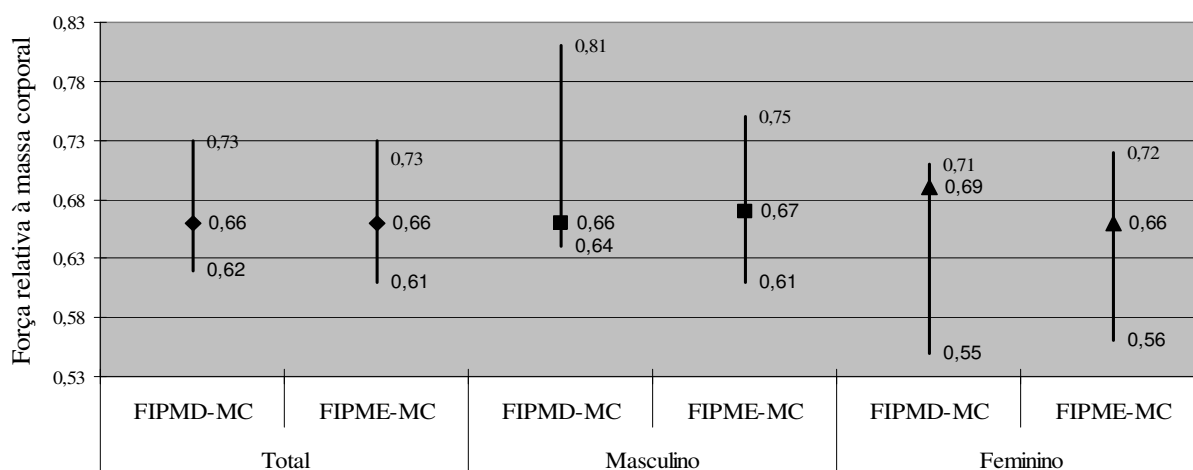
Tabela 25. Medidas descritivas do somatório da força isométrica de prensão manual (kgf), segundo grupo

Variável	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
	Vmin	69,00	90,00	68,00
	P25%	84,25	100,50	78,00
	Mediana	102,00	110,00	82,50
Σ da FIPM	P75%	112,00	119,00	102,00
MD e ME	Vman	154,00	154,00	112,00
	Média	100,76	112,25	87,70
	Desvio padrão	21,02	17,46	15,79

VMin: valor mínimo; VMax: valor máximo; P25% e 75%: posição percentilar; MD e ME: mãos direita e esquerda; FIPM: Força isométrica de prensão manual.

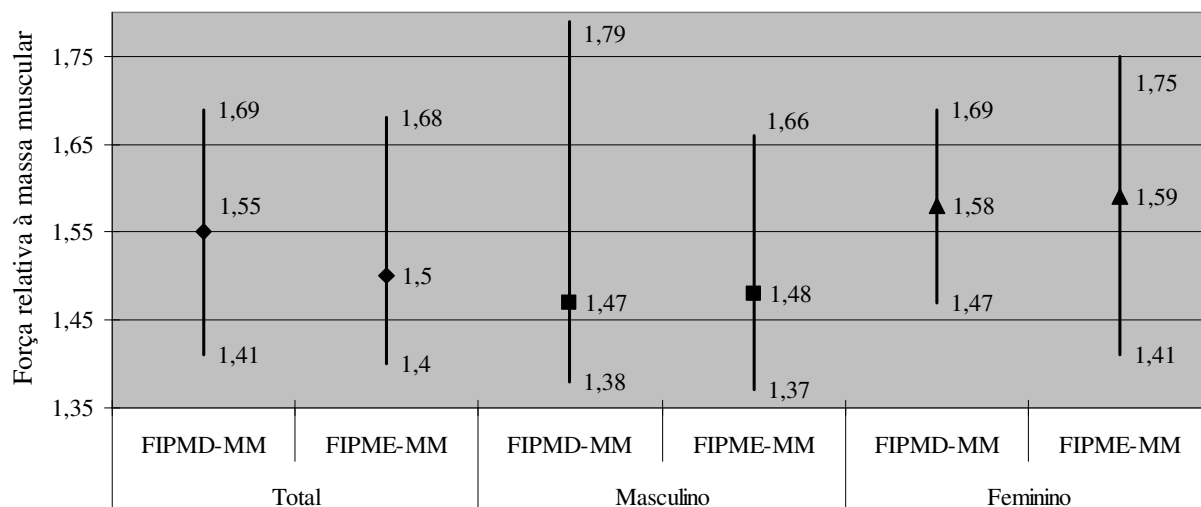
Em função de o judô ser disputado por categorias de peso, os gráficos 12 e 13 apresentam os valores relativos à massa corporal e muscular, respectivamente. O primeiro indica que os grupos conseguiram cifras entre 0,66 e 0,69 kgf/kg. Por outro lado, quando a análise acontece tomando-se em consideração a massa muscular, eles atingiram 1,47 no hemicorpo destro e 1,48 kgf/kg no canhoto, e elas, 1,58 e 1,59 kgf/kg, respectivamente.

Gráfico 12. Medidas descritivas (P25%, Mediana, P75%) da Força Isométrica de Prensão Manual (kgf/kg) relativa à massa corporal, por grupo e hemicorpo



FIPMD e FIPME: Força isométrica de prensão manual direita e esquerda, respectivamente, MC: Massa corporal

Gráfico 13. Medidas descritivas (P25%, Mediana, P75%) da Força Isométrica de Preensão Manual (kgf/kg) relativa à massa muscular, por grupo e hemisfério



FIPMD e FIPME: Força isométrica de preensão manual direita e esquerda, respectivamente, MM: Massa muscular

Quanto à repetição única com a carga máxima (1RM), no supino reto os homens apresentaram valores medianos de quase 100 kg, e as mulheres, de 59 kg (Tabela 26 e Gráfico 14). Já na força relativa, eles conseguiram 1,18 kg por quilograma de massa corporal, ao passo que elas, 1 kg (Tabela 26 e Gráfico 15). Também se registram rendimentos diferenciados no agachamento (1RM de 150 kg contra 113 kg, e relativa de 2,16 e 1,68), na remada (1RM: 98 kg contra 76 kg, e normalizada pelo peso de 1,28 e 1,2).

Acerca do número de repetições executadas com 70% de 1RM, pontua-se que o percentil 50 para eles e elas foi, respectivamente de: i) 14 e 16 no supino reto, ii) 18 e 16 na remada e, iii) 25 movimentos para ambos os grupos no agachamento.

Por fim, há quase dez centímetros de diferença entre os sexos no salto vertical. Enquanto eles conseguem se deslocar por volta de 40 cm do solo, elas estão com distâncias da ordem de 32 cm.

Tabela 26. Medidas descritivas do desempenho em alguns exercícios de força e no salto vertical, por grupo

Variável	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
Supino Reto	Mediana (P1-P3)	79,00 (59,50-103,00)	98,00 (79,00-118,00)	59,00 (55,00-69,00)
Absoluto	Vmin-Vman	49,00-169,00	75,00-169,00	49,00-95,00
1RM (kg)	Média ± dp	86,67±31,14	104,50±28,57	62,89±13,73
Supino Reto	Mediana (P1-P3)	1,12 (1,04-1,21)	1,18 (1,11-1,41)	1,01(0,74-1,12)
Relativo	Vmin-Vman	0,62-1,84	1,06-1,84	0,62-1,17
1RM (kg/MC)	Média ± dp	1,13±0,27	1,26±0,23	1,01±0,21
Supino Reto	Mediana (P1-P3)	15,00 (14,00 -17,00)	14,50 (12,50-15,75)	16,00 (14,50-18,50)
Repetições	Vmin-Vman	9,00-22,00	9,00-18,00	14,00-22,00
com 70% de 1RM	Média ± dp	15,24±2,83	14,25±2,63	16,56±2,65
Agachamento	Mediana (P1-P3)	130,00 (110,00-150,00)	150,00 (130,00-180,00)	113,00 (82,50-127,50)
Absoluto	Vmin-Vman	80,00-258,00	110,00-258,00	80,00-140,00
1RM (kg)	Média ± dp	137,05±41,17	158,00±39,19	108,25±22,96
Agachamento	Mediana (P1-P3)	1,81 (1,57-2,19)	2,16 (1,64-2,35)	1,68 (1,20-1,98)
Relativo	Vmin-Vman	1,03-2,88	1,48-2,88	1,03-2,38
1RM (kg/MC)	Média ± dp	1,89±0,49	2,05±0,46	1,66±0,45
Agachamento	Mediana (P1-P3)	25,00 (18,00-30,00)	25,00 (12,00-28,00)	25,00 (21,00-40,00)
Repetições	Vmin-Vman	6,00-53,00	10,00-34,00	6,00-53,00
com 70% de 1RM	Média ± dp	24,61±11,25	22,36±8,12	28,14±15
Remada	Mediana (P1-P3)	88,00 (75,00-99,00)	98,00 (90,50-108,00)	76,00 (68,00-83,00)
Absoluta	Vmin-Vman	62,00-178,00	72,00-178,00	62,00-88,00
1RM (kg)	Média ± dp	91,90±25,63	104,00±27,67	75,78±8,80
Remada	Mediana (P1-P3)	1,26 (1,06-1,39)	1,28 (1,05-1,43)	1,20 (0,98-1,33)
Relativa	Vmin-Vman	0,79-1,84	0,84-1,84	0,79-1,43
1RM (kg/MC)	Média ± dp	1,22±0,25	1,27±0,28	1,15±0,22
Remada	Mediana (P1-P3)	17,00 (15,00-19,00)	18,00 (15,25-23,75)	16,00 (12,50-19,00)
Repetições	Vmin-Vman	11,00-25,00	14,00-25,00	11,00-21,00
com 70% de 1RM	Média ± dp	17,52±4,04	18,75±4,11	15,89±3,52
Salto	Mediana (P1-P3)	38,70 (33,35-41,80)	41,30 (39,08-44,68)	32,80 (25,40-35,70)
Vertical	Vmin-Vman	24,00-48,40	35,80-48,80	24,00-38,70
(cm)	Média ± dp	37,13±6,90	41,63±3,70	31,13±5,42

Gráfico 14. Medidas descritivas (P25%, Mediana, P75%) da força absoluta (kg) nos exercícios de supino reto, agachamento e remada

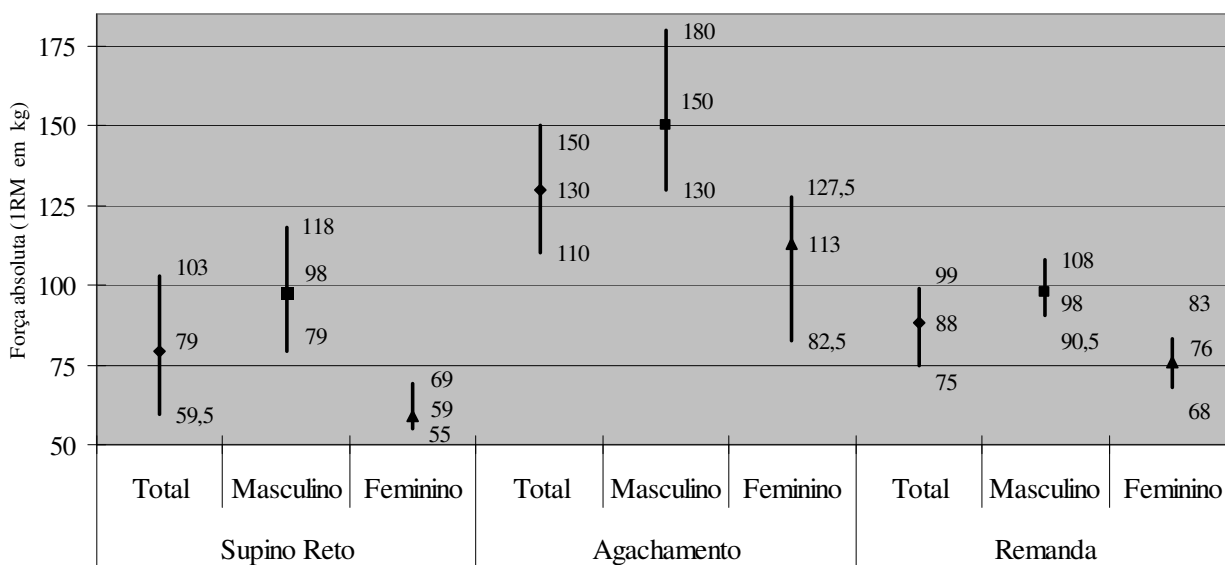
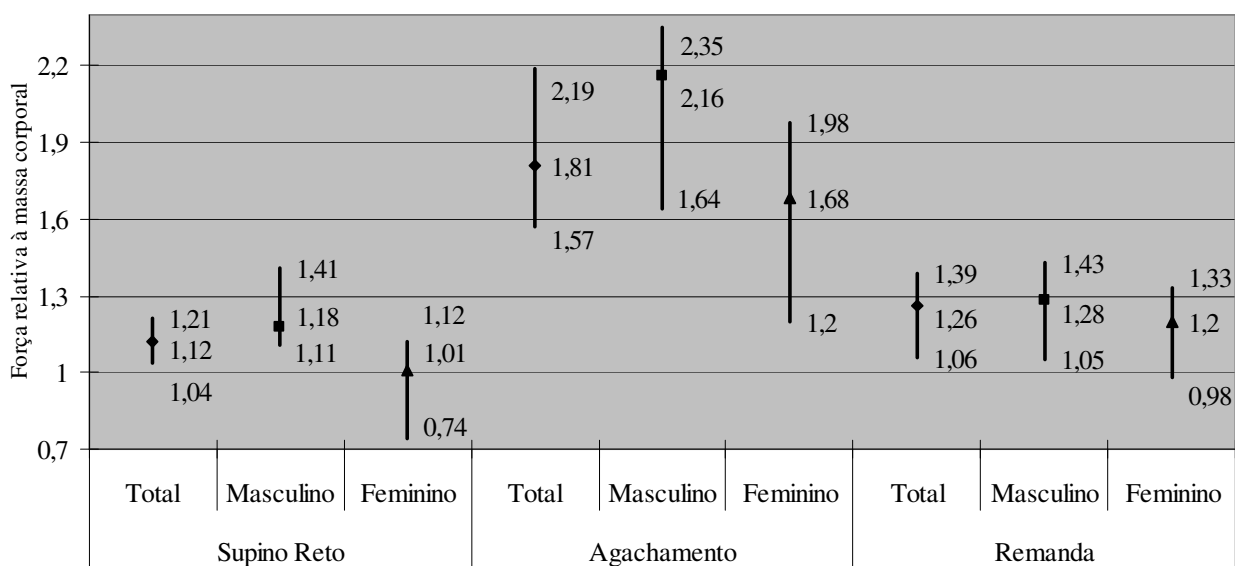


Gráfico 15. Medidas descritivas (P25%, Mediana, P75%) da força relativa no supino reto, agachamento e remada, por grupo



4.1.4.3 Flexibilidade

O nível de flexibilidade dos atletas de judô foi aferido pelo teste de sentar-e-alcançar. Nele, os resultados foram muito semelhantes entre homens e mulheres. Ambos os grupos tiveram valores medianos da ordem de 39 cm. As medidas descritivas mais importantes desta variável podem ser observadas na tabela 27.

Tabela 27. Medidas descritivas do rendimento no teste de flexibilidade (em cm), por grupo

Medidas Descritivas	Grupo		
	Total	Masculino	Feminino
Valor mínimo	27,20	27,20	31,00
P25%	34,75	35,63	32,55
Mediana	39,00	39,00	39,50
P75%	41,00	41,00	41,00
Valor máximo	46,50	43,60	46,50
Média	37,66	37,44	37,96
Desvio padrão	05,07	05,25	05,12

4.1.4.4 Desempenho aeróbio

As medidas de centralidade e dispersão das variáveis aeróbias podem ser observadas nas tabelas 28, 29 e 30 e gráfico 16. Na primeira é registrada a performance com os membros superiores (potência aeróbia final mediana de 810 W para os homens e 450 W para as mulheres). Na segunda, apontam-se os resultados da avaliação dos inferiores (respectivamente 1800 W e 1260 W). Na última delas, o consumo estimado de oxigênio é expresso de modo absoluto (homens: 3,72 L·min e mulheres: 2,76 L·min) e relativo (homens: 48,28 mL·kg⁻¹·min⁻¹ e mulheres: 47,2 mL·kg⁻¹·min⁻¹).

Tabela 28. Avaliação aeróbia em cicloergômetro para membros superiores, por grupo

Variável	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
Potência	Mediana	720,00	810,00	450,00
Aeróbia	(P1-P3)	(495,00-810,00)	(652,50-877,50)	(450,00-630,00)
Final (W)	Vmin-Vman	360,00-990,00	630,00-990,00	360,00-810,00
	Média ± dp	677,14±185,80	787,50±128,00	530,00±145,43
Potência	Mediana	117,65	132,35	73,53
Aeróbia	(P1-P3)	(80,89-132,35)	(106,62-143,38)	(73,53-102,95)
Média	Vmin-Vman	58,82-161,76	102,94-161,76	58,82-132,35
Absoluta (W)	Média ± dp	110,64±30,36	128,68±20,91	86,60±23,76
Potência	Mediana	1,56	1,62	1,40
Aeróbia	(P1-P3)	(1,25-1,67)	(1,45-1,88)	(1,02-1,64)
Média	Vmin-Vman	0,66-1,94	0,97-1,94	0,66-1,67
Relativa (W/kg)	Média ± dp	1,47±0,34	1,59±0,29	1,31±0,35
Frequência	Mediana	174,00	171,50	177,00
Cardíaca	(P1-P3)	(164,00-180,50)	(162,00-179,00)	(168,00-185,00)
Final	Vmin-Vman	160,00-195,00	160,00-193,00	161,00-195,00
(bpm)	Média ± dp	174,48±11,09	173,00±11,47	176,78±10,78
Percepção	Mediana	18,00	18,50	16,00
Subjetiva	(P1-P3)	(15,00-20,00)	(17,00-20,00)	(15,00-20,00)
de Esforço	Vmin-Vman	14,00-20,00	14,00-20,00	14,00-20,00
(escala de 6-20)	Média ± dp	17,76±2,23	18,17±1,85	17,22±2,68

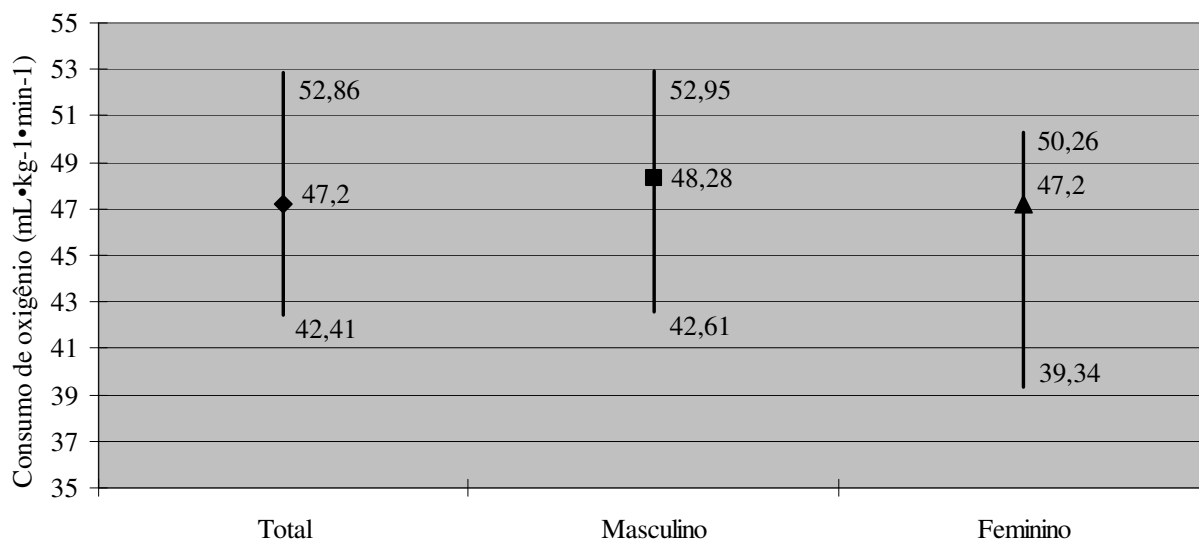
Tabela 29. Avaliação aeróbia em cicloergômetro para membros inferiores, por grupo

Variável	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
Potência	Mediana	1620,00	1800,00	1260,00
Aeróbia	(P1-P3)	(1260,00-1800,00)	(1800,00-1935,00)	(1260,00-1530,00)
Final (W)	Vmin-Vman	1080,00-2700,00	1260,00-2700,00	1080,00-1620,00
	Média ± dp	1637,14±381,43	1860,00±337,48	1340,00±182,48
Potência	Mediana	264,71	294,12	205,88
Aeróbia	(P1-P3)	(205,88-294,12)	(294,12-316,18)	(205,88-250,00)
Média	Vmin-Vman	176,47-441,18	205,88-441,18	176,47-264,71
Absoluta (W)	Média ± dp	267,51±62,33	303,92±55,14	218,95±29,82
Potência	Mediana	3,68	3,82	3,60
Aeróbia	(P1-P3)	(3,13-4,14)	(3,3-4,26)	(2,59-3,75)
Média	Vmin-Vman	2,33-4,71	2,33-4,71	2,39-4,18
Relativa (W/kg)	Média ± dp	3,56±0,67	3,75±0,66	3,32±0,64
Frequência	Mediana	185,00	186,00	183,00
Cardíaca	(P1-P3)	(174,50-189,00)	(173,75-188,75)	(177,50-190,50)
Final	Vmin-Vman	167,00-196,00	167,00-189,00	170,00-196,00
(bpm)	Média ± dp	182,81±7,95	182,17±7,95	183,67±8,34
Percepção	Mediana	17,00	17,00	17,00
Subjetiva	(P1-P3)	(17,00-19,00)	(17,00-19,75)	(17,00-19,00)
de Esforço	Vmin-Vman	15,00-20,00	15,00-20,00	17,00-19,00
(escala de 6-20)	Média ± dp	17,86±1,42	17,83±1,70	17,89±1,05

Tabela 30. Consumo estimado de oxigênio, em mL·kg⁻¹·min⁻¹ e L·min⁻¹, por grupo

Variável	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
	Mediana	47,20	48,28	47,20
VO ₂ max	(P1-P3)	(42,41-52,86)	(42,61-52,95)	(39,34-50,26)
mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹	Vmin-Vman	32,16-57,82	32,16-57,82	32,77-55,15
	Média ± dp	46,53±7,09	47,45±7,11	45,29±7,28
	Mediana	3,63	3,72	2,76
VO ₂ max	(P1-P3)	(2,72-3,8)	(3,62-3,99)	(2,60-3,49)
L·min ⁻¹	Vmin-Vman	2,27-5,48	2,67-5,48	2,27-4,49
	Média ± dp	3,51±0,8	3,86±0,71	3,03±0,69

Gráfico 16. Medidas descritivas (P25, P50, P75) do consumo estimado de oxigênio, em mL·kg⁻¹·min⁻¹, por grupo



4.1.4.5 Desempenho anaeróbio

Acerca do desempenho anaeróbio, as tabelas 31 e 32 apresentam as variáveis descritivas do rendimento dos atletas nos testes de *wingate* para membros inferiores e superiores. No primeiro, a potência pico foi de 751,73 W e 493,39 W e, no segundo, de 334,87 W e 222,25 W, respectivamente para homens e mulheres. Os valores relativos à massa corporal são apresentados nas respectivas tabelas supracitadas e no gráfico 17.

A potência média, para o sexo masculino e feminino, foi de 356,23 W e 288,22 W no ergômetro de pernas e de 230,42 W e 160,55 W, no de braços. O índice de fadiga esteve na ordem de 50% nos segmentos inferiores, mas, nos superiores, os lutadores tiveram decréscimos de 65% e as atletas, perdas superiores a 80%.

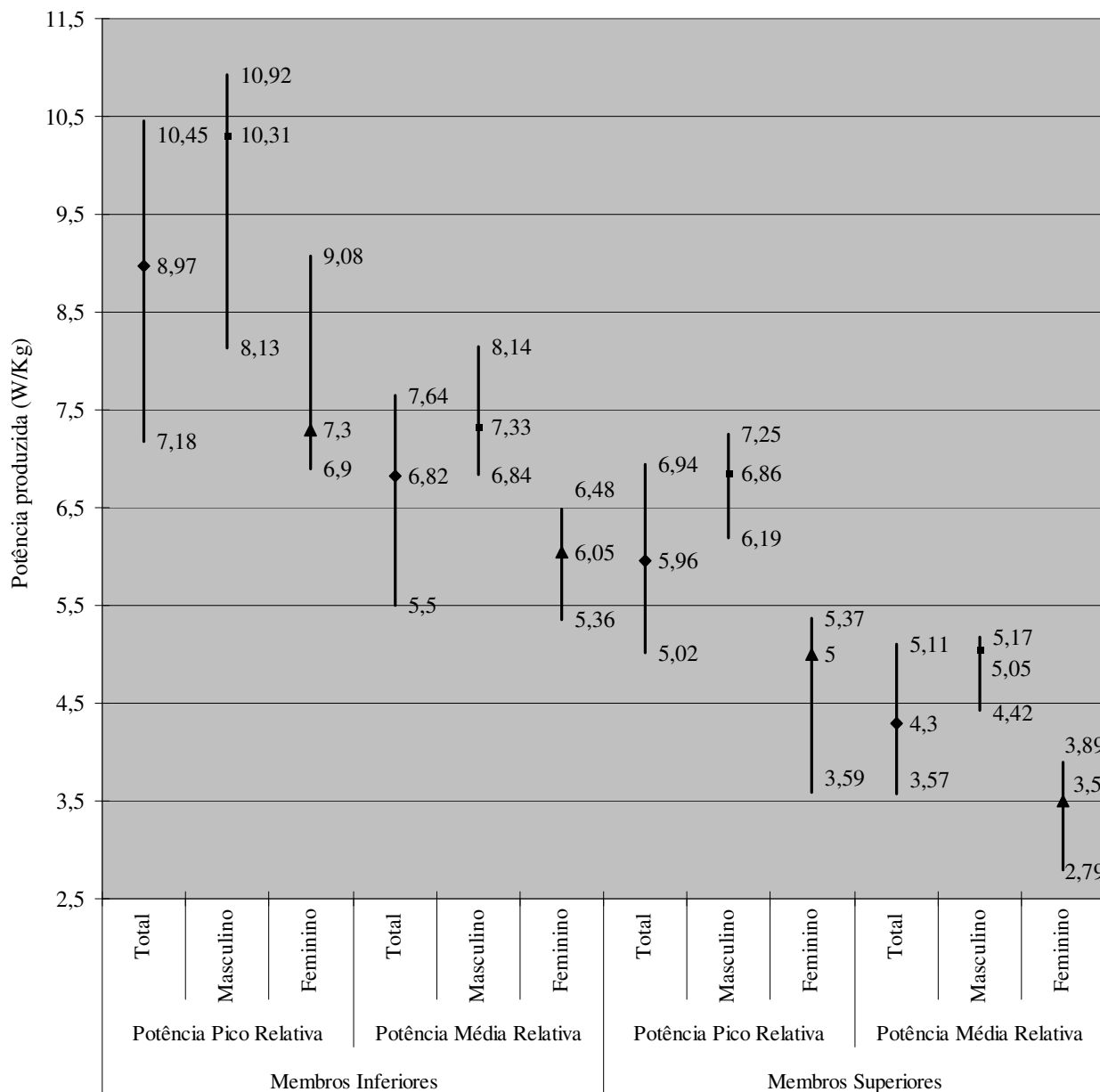
Tabela 31. Medidas descritivas da avaliação anaeróbia em cicloergômetro para membros inferiores, por grupo

Variável	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
Potência Pico Absoluta (W)	Mediana	702,90	751,73	493,39
	(P1-P3)	(515,00-781,00)	(707,44-824,41)	(447,19-556,53)
	Vmin-Vman	358,67-1058,99	665,57-1058,99	358,67-787,06
	Média ± dp	667,56±171,17	779,63±105,50	518,13±118,26
Potência Pico Relativa (W/kg)	Mediana	8,97	10,31	7,30
	(P1-P3)	(7,18-10,45)	(8,13-10,92)	(6,90-9,08)
	Vmin-Vman	5,58-12,82	6,96-12,82	5,58-9,87
	Média ± dp	8,85±1,87	9,68±1,80	7,73±1,35
Potência Média Absoluta (W)	Mediana	325,41	356,23	288,22
	(P1-P3)	(232,28-369,73)	(285,85-416,61)	(146,73-332,86)
	Vmin-Vman	0,00-464,84	174,63-464,84	0,00-342,48
	Média ± dp	298,27±113,15	343,46±89,86	238,01±117,29
Potência Média Relativa (W/kg)	Mediana	6,82	7,33	6,05
	(P1-P3)	(5,50-7,64)	(6,84-8,14)	(5,36-6,48)
	Vmin-Vman	4,29-8,70	5,10-8,70	4,29-7,21
	Média ± dp	6,68±1,23	7,28±1,14	5,89±0,86
Potência Mínima Absoluta (W)	Mediana	175,56	203,64	131,92
	(P1-P3)	(111,21-230,87)	(150,81-264,89)	(61,36-181,63)
	Vmin-Vman	0,00-305,64	90,49-305,64	0,00-241,19
	Média ± dp	168,74±79,71	204,56±63,95	120,98±75,95
Potência Mínima Relativa (W/kg)	Mediana	3,74	4,39	3,05
	(P1-P3)	(2,88-4,78)	(3,73-5,18)	(2,10-3,56)
	Vmin-Vman	1,69-6,78	1,80-6,78	1,69-5,11
	Média ± dp	3,82±1,35	4,42±1,26	3,03±1,05
Índice de fadiga (%)	Mediana	54,88	51,04	58,16
	(P1-P3)	(47,51-67,64)	(39,97-63,93)	(79,6-70,07)
	Vmin-Vman	35,55-82,42	14,48-35,55	48,23-79,6
	Média ± dp	56,38±13,36	53,03±14,48	60,86±10,90

Tabela 32. Medidas descritivas da avaliação anaeróbia em cicloergômetro para membros superiores, por grupo

Variável	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
Potência Pico Absoluta (W)	Mediana	257,54	334,87	222,25
	(P1-P3)	(225,80-355,13)	(256,74-373,56)	(113,69-247,72)
	Vmin-Vman	0,00-396,07	233,16-396,07	0,00-277,04
	Média ± dp	261,20±101,85	319,67±60,39	183,24±94,61
Potência Pico Relativa (W/kg)	Mediana	5,96	6,86	5,00
	(P1-P3)	(5,02-6,94)	(6,19-7,25)	(3,59-5,37)
	Vmin-Vman	2,00-8,19	5,70-8,19	2,00-5,67
	Média ± dp	5,82±1,57	6,87±0,77	5,00±1,21
Potência Média Absoluta (W)	Mediana	175,58	230,42	160,55
	(P1-P3)	(161,32-242,68)	(178,39-267,09)	(86,50-174,65)
	Vmin-Vman	0,00-276,23	162,09-276,23	0,00-199,35
	Média ± dp	187,51±71,09	227,25±42,50	134,51±67,98
Potência Média Relativa (W/kg)	Mediana	4,30	5,05	3,50
	(P1-P3)	(3,57-5,11)	(4,42-5,17)	(2,79-3,89)
	Vmin-Vman	1,50-5,73	4,21-5,73	1,50-4,08
	Média ± dp	4,18±1,03	4,88±0,46	3,26±0,83
Potência Mínima Absoluta (W)	Mediana	84,64	116,31	35,78
	(P1-P3)	(36,77-126,5)	(87,11-139,1)	(11,91-62)
	Vmin-Vman	0,00-163,77	37,75-163,77	0,00-103,13
	Média ± dp	80,33±48,89	110,38±35,65	40,28±32,67
Potência Mínima Relativa (W/kg)	Mediana	1,81	2,45	1,00
	(P1-P3)	(0,98-2,64)	(1,92-2,86)	(0,64-1,45)
	Vmin-Vman	0,00-3,10	0,95-3,10	0,00-1,87
	Média ± dp	1,78±0,90	2,36±0,65	1,01±0,56
Índice de fadiga (%)	Mediana	67,19	65,06	81,13
	(P1-P3)	(59,36-82,6)	(59,19-72,99)	(63,82-86,22)
	Vmin-Vman	50,00-100,00	50,00-84,06	53,02-100,00
	Média ± dp	70,53±13,51	65,55±9,75	77,18±15,75

Gráfico 17. Medidas descritivas (P25, P50, P75) das potência de pico e média produzidas nos testes de Wingate, em W/Kg, por grupo



4.1.4.6 Rendimento em testes específicos

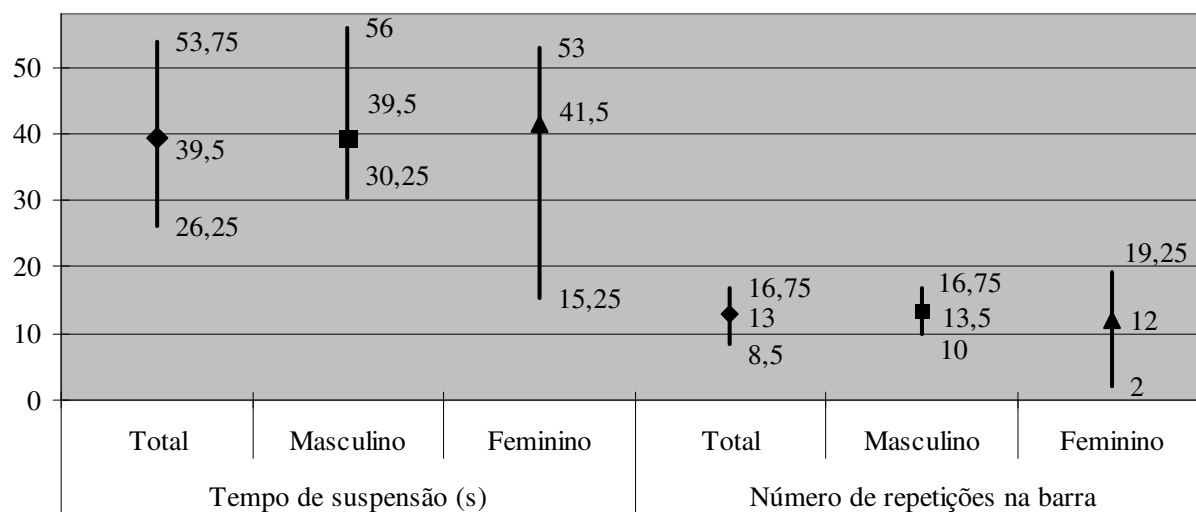
Os resultados dos testes específicos estão dispostos nas tabelas 33 e 34 e no gráfico 18. Na primeira delas, são apresentados os valores do tempo de suspensão na barra fixa, com pegada no *judogui*, com os homens se mantendo suspensos por 39,5 s e as mulheres, por 41,5 s. A segunda expõe o número mediano de flexões de cotovelo executadas pelos atletas

avaliados, com empunhadura também na roupa da modalidade (sexo masculino: 13 e feminino: 12).

Tabela 33. Medidas descritivas dos testes de resistência específica, por grupo

Variável	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
Tempo de suspensão (s)	Mediana	39,50	39,50	41,50
	(P1-P3)	(26,25-53,75)	(30,25-56)	(15,25-53)
	Vmin-Vman	4,00-72,00	4,00-62,00	4,00-72,00
	Média ± dp	38,2±19,64	38,67±18,39	37,5±22,69
Repetições na barra fixa	Mediana	13,00	13,50	12,00
	(P1-P3)	(8,50-16,75)	(10,00-16,75)	(2,00-19,25)
	Vmin-Vman	1,00-23,00	1,00-19,00	1,00-23,00
	Média ± dp	12,00±6,38	12,58±4,96	12,00±8,39

Gráfico 18. Medidas descritivas (P25, P50 e p75) dos testes de resistência específica, por grupo

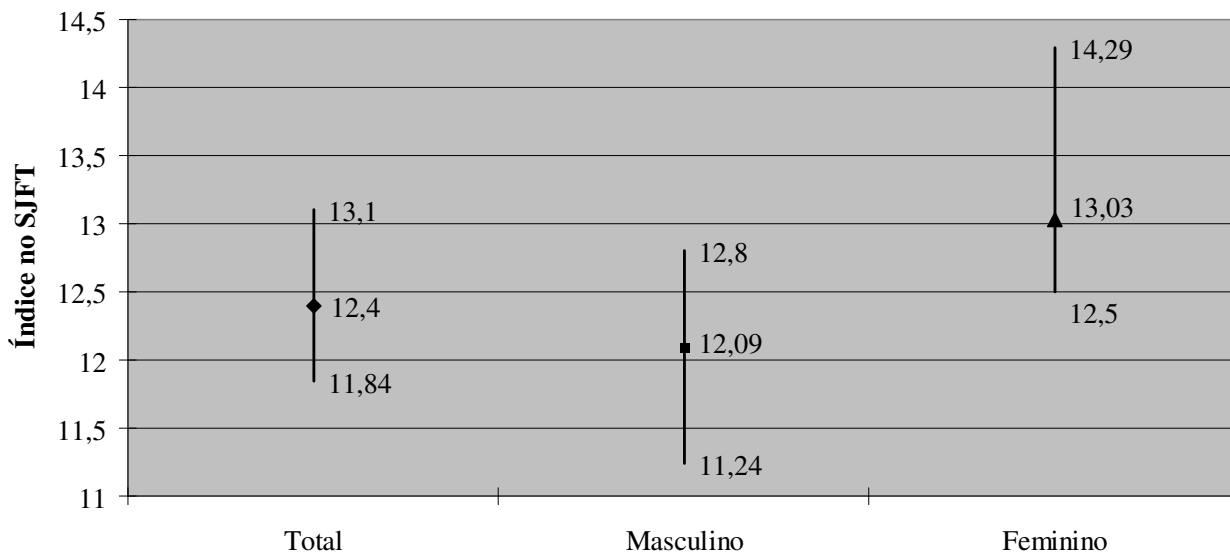


A tabela 34 e o gráfico 19 dispõem o rendimento no *Special Judo Fitness Test* (SJFT). Registra-se que os homens executaram total de 29 golpes, ao passo que elas, 27. A mensuração da frequência cardíaca indicou queda de 186 bpm para 162 bpm um minuto após o término do teste entre os homens e de 186 bpm para 170 bpm nas mulheres. Ainda, o sexo masculino obteve índice de 12,09, e o feminino de 13,03.

Tabela 34. Medidas descritivas do *Special Judo Fitness Test* (SJFT), por grupo

Variável	Medidas Descritivas	Grupo		
		Total	Masculino	Feminino
Quantidade de golpes da série A (15'')	Mediana	6,50	7,00	6,00
	(P1-P3)	(6,00-7,00)	(6,00-7,00)	(6,00-7,00)
	Vmin-Vman	6,00-7,00	6,00-7,00	6,00-7,00
	Média ± dp	6,50±0,50	6,58±0,51	6,33±0,52
Quantidade de golpes da série B (30'')	Mediana	11,00	12,00	11,00
	(P1-P3)	(10,75-12,00)	(10,25-12,75)	(10,5-11,00)
	Vmin-Vman	9,00-13,00	10,00-13,00	9,00-11,00
	Média ± dp	11,28±1,13	11,58±1,16	10,67±0,82
Quantidade de golpes da série C (30'')	Mediana	11,00	11,00	10,00
	(P1-P3)	(10,00-11,00)	(10,00-11,75)	(9,50-11,00)
	Vmin-Vman	8,00-12,00	9,00-12,00	8,00-11,00
	Média ± dp	10,56±1,04	10,83±0,94	10,00±1,10
Quantidade Total de golpes (A+B+C)	Mediana	28,50	29,50	27,00
	(P1-P3)	(26,75-30,00)	(26,25-31,50)	(26,00-28,25)
	Vmin-Vman	23,00-32,00	25,00-32,00	23,00-29,00
	Média ± dp	28,28±2,52	29,00±2,49	26,83±2,04
Frequência Cardíaca pós-teste	Mediana	186,00	186,00	186,50
	(P1-P3)	(181,00-191,00)	(181,00-190,00)	(179,75-192,75)
	Vmin-Vman	171,00-198,00	171,00-195,00	173,00-198,00
	Média ± dp	185,11±7,65	184,58±7,55	186,17±8,47
Σ das frequências cardíacas pós e 1 min após o teste	Mediana	350,00	350,00	358,00
	(P1-P3)	(343,25-359,50)	(335,00-353,00)	(350,00-368,00)
	Vmin-Vman	320,00-381,00	320,00-367,00	337,00-381,00
	Média ± dp	350,10±15,94	345,25±14,97	358,75±13,85
Frequência Cardíaca 1 min após o teste	Mediana	165,00	162,50	170,50
	(P1-P3)	(156,75-173,5)	(155,25-166,00)	(164,75-183,25)
	Vmin-Vman	136,00-184,00	136,00-176,00	164,00-184,00
	Média ± dp	164,72±11,58	160,67±10,86	172,83±8,84
Índice do SJFT	Mediana	12,40	12,09	13,03
	(P1-P3)	(11,84-13,10)	(11,24-12,80)	(12,50-14,29)
	Vmin-Vman	10,06-15,83	10,06-13,46	12,48-15,83
	Média ± dp	12,47±1,27	11,97±0,99	13,45±1,26

Gráfico 19. Medidas descritivas (P25, P50 e p75) do índice do SJFT, por grupo



4.2 Correlação canônica

A Tabela 35 apresenta os valores dos dois grupos de variáveis estudadas, IBR e ApF. Os alocados no interior dos parênteses são as cargas canônicas, medida de associação entre a variável canônica, Biológica ou de Aptidão Física, e a variável original. Os localizados fora, coeficientes canônicos, estruturam o componente canônico. Observa-se correlação elevada entre os grupos de variáveis: na primeira, $r=0,999$ ($p<0,0001$) e, na segunda, $r=0,997$ ($p<0,001$).

Tabela 35. Coeficientes canônicos da correlação entre variáveis biológicas e de aptidão física e respectivas associações

Variáveis	Primeira Correlação Canônica	Segunda Correlação Canônica
Biológicas		
Massa corporal	-0,439 (-0,507)	0,759 (0,667)
Estatura	0,499 (0,767)	0,310 (0,421)
TRC	-0,156 (0,725)	-0,151 (0,358)
IIPD*	0,346 (0,215)	0,108 (0,235)
R2D4D#	0,262 (0,146)	0,141 (0,147)
Contagem a-b*	-0,135 (-0,117)	0,356 (0,138)
Contagem A'd*	0,346 (0,094)	-0,059 (0,145)
Ângulo atd*	0,271 (0,042)	-0,133 (0,056)
Índice de Ulnaridade*	-0,050 (-0,008)	-0,081 (-0,024)
Índice Combinado*	-0,006 (-0,043)	0,265 (0,135)
Aptidão Física		
∑ das 6 Dobras cutâneas	-0,598 (-0,641)	-0,026 (-0,203)
IRM no Agachamento	0,272 (-0,123)	0,729 (0,887)
IRM no Supino Reto	0,105 (-0,580)	-0,223 (-0,180)
Salto Vertical	-0,522 (-0,441)	-0,254 (-0,235)
Tempo de suspensão	-0,229 (-0,094)	0,099 (-0,783)
PAF-MMSS	-0,061 (0,575)	0,253 (-0,361)
PAF-MMII	0,059 (-0,448)	0,342 (-0,378)
VO ₂ max	0,256 (-0,375)	-0,372 (-0,227)
Potência Média Relativa MMSS	0,081 (0,130)	-0,149 (-0,504)
Índice do SJFT	0,392 (-0,185)	0,046 (-0,708)
Correlação Canônica (p-Valor)	0,999 ($p<0,0001$)	0,997 ($p<0,01$)

* e #: Referentes ao somatório e à média dos valores das mãos direita e esquerda, respectivamente.

Constata-se que, na primeira correlação canônica, estatura e TRC têm maior carga canônica, e são seguidas por massa corporal, \sum IIPD e da R2D:4D. O componente canônico da variável IBR, na primeira correlação, é sintetizado pela equação abaixo:

$$\text{BIOLÓGICO1} = 0,499 \cdot \text{estatura} - 0,156 \cdot \text{TRC} - 0,439 \cdot \text{massa corporal} + 0,346 \cdot \sum \text{IIPD} + 0,262 \cdot \text{R2D4DMD} - 0,135 \cdot \text{ab}(\text{MD+ME}) + 0,346 \cdot \text{A'd}(\text{MD+ME}) + 0,271 \cdot \text{atd}(\text{MD+ME}) - 0,05 \cdot \text{IU}(\text{MD+ME}) - 0,006 \cdot \text{IC}(\text{MD+ME})$$

Na Aptidão física, dobras cutâneas, carga máxima no supino reto e potência aeróbia de membros superiores se destacam e, na seqüência, surgem altura no salto vertical, consumo máximo de oxigênio e o índice do SJFT.

Já na segunda, a composição do componente biológico tem maior contribuição de massa corporal, estatura, TRC, R2D:4D e do índice combinado, ao passo que a aptidão física é formada, prioritariamente, pelo rendimento no agachamento, tempo de suspensão na barra fixa, índice do SJFT e potência média relativa no teste de *Wingate* para MMSS. A fórmula para sua obtenção é:

$$\text{BIOLÓGICO2} = 0,759 \cdot \text{massa corporal} + 0,31 \cdot \text{estatura} - 0,151 \cdot \text{TRC} + 0,108 \cdot \sum \text{IIPD} + 0,141 \cdot \text{R2D4DMD} - 0,059 \cdot \text{A'd}(\text{MD+ME}) + 0,356 \cdot \text{ab}(\text{MD+ME}) - 0,265 \cdot \text{IC}(\text{MD+ME}) - 0,133 \cdot \text{atd}(\text{MD+ME}) - 0,081 \cdot \text{IU}(\text{MD+ME})$$

4.3 Análise Fatorial

A tabela 36 indica os três fatores necessários para montagem da matriz de correlação entre os fatores comuns. O primeiro fator, que explica 23,5% de toda variância, exibe a contribuição elevada das contagens de linhas A'd e IU das mãos direita e esquerda, com respectivos somatórios. Ele pode ser considerado como constituído por variáveis palmares de contagem de linhas e de índice métrico, dado que o IU decorre do quociente de dois segmentos medidos ($a't / a'd'$) em centímetros. O segundo, por sua vez, responde por 23,2% de toda

variação e tem, como informações mais relevantes, as oferecidas pela relação métrica IC e pelo ângulo atd.

O terceiro se apresenta com 22,4%, envolvendo informações digitais, a saber: TRC, R2D:4D das mãos direita e esquerda e respectiva média, bem como a contagem ab das duas palmas e seu somatório.

Tabela 36. Coeficientes da matriz de fatores comuns rotacionada (VARIMAX) na matriz de correlação das variáveis dígito-palmares

Variável	Fatores			Comunalidade	Unicidade
	Fator 1	Fator 2	Fator 3		
TRC	0,407	0,266	-0,648	0,656	0,344
ab-MD	-0,159	0,137	-0,807	0,695	0,305
A'd-MD	-0,501	0,180	0,049	0,286	0,714
atd-MD	0,003	-0,894	0,010	0,800	0,200
IU-MD	0,862	-0,121	-0,017	0,759	0,241
IC-MD	0,553	-0,720	0,000	0,824	0,176
ab-ME	-0,221	-0,084	-0,858	0,793	0,207
A'd-ME	-0,495	-0,115	-0,381	0,403	0,597
atd-ME	-0,138	-0,917	-0,077	0,867	0,133
IU-ME	0,866	0,023	0,212	0,795	0,205
IC-ME	0,538	-0,755	0,140	0,879	0,121
R2D4D-MD	-0,081	0,121	0,713	0,529	0,471
R2D4D-ME	0,207	-0,020	0,527	0,321	0,679
R2D4D-Média	0,044	0,056	0,770	0,597	0,403
ab(MD+ME)	-0,199	0,042	-0,885	0,825	0,175
A'd(MD+ME)	-0,586	0,021	-0,220	0,393	0,607
atd(MD+ME)	-0,069	-0,962	-0,034	0,931	0,069
IU(MD+ME)	0,926	-0,057	0,097	0,870	0,130
IC(MD+ME)	0,563	-0,759	0,068	0,897	0,103
% da variância explicada	23,5%	23,2%	22,4%		
% da variância explicada-Acumulada	23,5%	46,7%	69,1%		

4.4 Regressão múltipla

Após a identificação dos componentes mais relevantes na porcentagem da variância explicada (tabela 36) para cada um dos fatores, de pronto observam-se seis variáveis no Fator 1 e 2 e sete no Fator 3.

Como algumas variáveis apresentaram colinearidade, ou seja, superposição na determinação dos fatores, estas foram suprimidas para a modelagem na regressão múltipla. Referente ao primeiro fator, estão ausentes os somatórios da quantidade de linhas na contagem A'd de ambas as mãos e do índice de ulnaridade, mas foram mantidos os valores dos segmentos corporais. No segundo fator, descartaram-se os somatórios do ângulo atd e do índice combinado, com permanência dos dados dos lados direito e esquerdo. No terceiro e último, a soma da contagem ab de ambas as mãos e a média da R2D:4D ficaram ausentes. A partir daí, buscou-se relação entre IBR e componentes eleitos da aptidão física dos judocas (Quadro 20).

Quadro 20. Listagem de inserção dos IBR como variáveis independentes e componentes da ApF, dependentes

Fatores	IBR (Variáveis Independentes)	Componentes da Aptidão Física (Variáveis Dependentes)
Fator 1 (Tabela 37)	Contagem das linhas A'd da MD e da ME Índice de Ulnaridade da MD e da ME	Altura no salto vertical Carga máxima na remada Carga máxima no agachamento Carga máxima no supino reto Estatura Flexibilidade Força de preensão manual direita Força de preensão manual esquerda Índice do Special Judo Fitness Test Massa corporal Percentual de massa gorda Percentual de massa muscular Percentual de massa óssea Potência anaeróbia de pico relativa (MMII) Potência anaeróbia de pico relativa (MMSS) Potência anaeróbia média relativa (MMII) Potência anaeróbia média relativa (MMSS)
Fator 2 (Tabela 38)	Ângulo atd da MD e da ME Índice Combinado da MD e da ME	Somatório da Força de preensão manual Direita e Esquerda Somatório das frequências cardíacas pós SJFT Somatório de 6DC Tempo de suspensão na barra Volume de oxigênio estimado
Fator 3 (Tabela 39)	TRC Contagem de linhas a-b da MD e da ME R2D:4D da MD e da ME	

MD e ME: Mãos direita e esquerda, Respectivamente

Tabela 37. Modelos de regressão múltipla das variáveis de interesse, segundo as variáveis do primeiro fator

Variável de aptidão física	Modelo de regressão	Significância (p-valor)	Coefficiente de determinação
Somatório das frequências cardíacas pós SJFT	$300,985-(0,199*v59)+(10,781*v61)+(0,428*v64)+(38,248*v66)$	p>0,05	09,56%
Somatório da Força de preensão manual D e E	$73,819+(0,0017*v59)-(123,224*v61)+(0,624*v64)+(117,993*v66)$	p>0,05	15,50%
Índice do <i>Special Judo Fitness Test</i>	$9,384+(0,0427*v59)+(1,903*v61)-(0,000575*v64)-(0,149*v66)$	p>0,05	12,60%
Potência anaeróbia média relativa (MMSS)	$8,28-(0,0129*v59)-(0,997*v61)+(0,0123*v64)-(4,452*v66)$	p>0,05	18,40%
Potência anaeróbia de pico relativa (MMSS)	$12,397-(0,0186*v59)+(2,096*v61)+(0,00817*v64)-(10,203*v66)$	p>0,05	17,90%
Potência anaeróbia média relativa (MMII)	$14,885-(0,0173*v59)+(1,175*v61)-(0,0202*v64)-(9,739*v66)$	p>0,05	23,80%
Potência anaeróbia de pico relativa (MMII)	$17,886+(0,00523*v59)+(5,296*v61)-(0,0352*v64)-(15,178*v66)$	p>0,05	14,50%
Volume de oxigênio estimado	$48,421+(0,0822*v59)-(0,344*v61)+(0,0309*v64)-(8,610*v66)$	p>0,05	03,56%
Flexibilidade	$55,399-(0,0229*v59)+(6,055*v61)-(0,163*v64)-(18,023*v66)$	p>0,05	12,70%
Tempo de suspensão na barra	$40,49+(0,00786*v59)-(1,868*v61)-(0,303*v64)+(16,703*v66)$	p>0,05	04,65%
Altura no salto vertical	$67,561-(0,0996*v59)+(2,834*v61)+(0,0833*v64)-(42,788*v66)$	p>0,05	24,40%
Carga máxima na remada	$131,12-(0,256*v59)-(87,329*v61)+(0,694*v64)+(5,916*v66)$	p>0,05	16,40%
Carga máxima no agachamento	$282,292+(0,567*v59)+(121,427*v61)-(0,0766*v64)-(336,192*v66)$	p>0,05	22,80%
Carga máxima no supino reto	$77,48+(0,433*v59)-(87,208*v61)+(0,804*v64)+(23,448*v66)$	p>0,05	20,40%
Força de preensão manual esquerda	$30,943+(0,0269*v59)-(61,904*v61)+(0,348*v64)+(63,101*v66)$	p>0,05	19,70%
Força de preensão manual direita	$42,877-(0,0252*v59)-(61,32*v61)+(0,276*v64)+(54,892*v66)$	p>0,05	11,40%
Percentual de massa óssea	$23,491-(0,00607*v59)+(8,616*v61)-(0,0677*v64)-(12,628*v66)$	p>0,05	29,80%
Percentual de massa muscular	$47,862-(0,0954*v59)+(17,563*v61)+(0,00173*v64)-(18,864*v66)$	p>0,05	11,30%
Percentual de massa gorda	$-4,713+(0,141*v59)-(29,13*v61)+(0,0405*v64)+(46,339*v66)$	p>0,05	19,10%
Somatório de 6DC	$-86,294+(1,123*v59)-(244,749*v61)+(0,32*v64)+(407,54*v66)$	p>0,05	13,60%
Estatura	$165,72-(0,0352*v59)-(33,453*v61)-(0,0132*v64)+(43,002*v66)$	p>0,05	06,29%
Massa corporal	$34,814-(0,276*v59)-(90,225*v61)-(0,235*v64)+(114,879*v66)$	p>0,05	07,81%

v59 e v64: contagem A'd das mãos direita e esquerda, respectivamente; v61 e v66: índice de ulnaridade das mãos direita e esquerda, respectivamente

Tabela 38. Modelos de regressão múltipla das variáveis de interesse, segundo as variáveis do segundo fator

Variável de aptidão física	Modelo de regressão	Significância (p-valor)	Coefficiente de determinação
Somatório das frequências cardíacas pós SJFT	$383,486-(0,525*v60)-(112,419*v62)-(0,648*v65)+(288,699*v67)$	$p>0,05$	10,90%
Somatório da Força de preensão manual D e E	$86,547+(0,631*v60)-(102,509*v62)+(0,835*v65)-(361,039*v67)$	$p>0,05$	17,90%
Índice do <i>Special Judo Fitness Test</i>	$10,706+(0,107*v60)-(25,018*v62)-(0,0572*v65)+(20,845*v67)$	$p>0,05$	16,80%
Potência anaeróbia média relativa (MMSS)	$3,794-(0,00926*v60)+(32,33*v62)+(0,0636*v65)-(50,514*v67)$	$p>0,05$	28,10%
Potência anaeróbia de pico relativa (MMSS)	$4,486-(0,0189*v60)+(59,165*v62)+(0,112*v65)-(84,638*v67)$	$p>0,05$	33,20%
Potência anaeróbia média relativa (MMII)	$7,321+(0,0122*v60)+(34,377*v62)-(0,000537*v65)-(44,628*v67)$	$p>0,05$	17,20%
Potência anaeróbia de pico relativa (MMII)	$8,893+(0,036*v60)+(47,17*v62)-(0,00835*v65)-(58,173*v67)$	$p>0,05$	12,90%
Volume de oxigênio estimado	$59,702-(0,297*v60)+(108,212*v62)-(0,102*v65)-(63,632*v67)$	$p>0,05$	09,09%
Flexibilidade	$40,928+(0,147*v60)+(43,997*v62)-(0,336*v65)+(1,85*v67)$	$p>0,05$	08,35%
Tempo de suspensão na barra	$72,772+(0,213*v60)-(31,096*v62)-(1,796*v65)+(357,311*v67)$	$p>0,05$	16,20%
Altura no salto vertical	$45,22-(0,379*v60)+(206,123*v62)+(0,432*v65)-(299,668*v67)$	$p>0,05$	28,40%
Carga máxima na remada	$68,315-(1,558*v60)+(98,769*v62)+(3,3*v65)-(589,558*v67)$	$p>0,05$	25,50%
Carga máxima no agachamento	$93,455-(1,461*v60)+(737,713*v62)+(4,595*v65)-(1598,361*v67)$	$p>0,05$	29,50%
Carga máxima no supino reto	$82,065-(0,16*v60)+(377,245*v62)+(2,035*v65)-(1089,591*v67)$	$p>0,05$	23,50%
Força de preensão manual esquerda	$48,215+(0,131*v60)-(69,959*v62)+(0,399*v65)-(126,706*v67)$	$p>0,05$	14,60%
Força de preensão manual direita	$38,332+(0,5*v60)-(32,549*v62)+(0,436*v65)-(234,333*v67)$	$p>0,05$	20,70%
Percentual de massa óssea	$19,813+(0,0316*v60)+(40,692*v62)-(0,0704*v65)-(50,567*v67)$	$p>0,05$	26,00%
Percentual de massa muscular	$46,047-(0,295*v60)+(167,008*v62)+(0,195*v65)-(154,753*v67)$	$p>0,05$	25,00%
Percentual de massa gorda	$13,154+(0,268*v60)-(293,522*v62)-(0,211*v65)+(298,474*v67)$	$p>0,05$	37,80%
Somatório de 6DC	$28,9+(3,57*v60)-(2936,454*v62)-(1,255*v65)+(2641,075*v67)$	$p>0,05$	38,80%
Estatura	$170,002+(0,63*v60)-(28,353*v62)-(0,216*v65)-(126,752*v67)$	$p>0,05$	14,80%
Massa corporal	$46,569+(1,421*v60)-(405,276*v62)+(0,476*v65)-(86,523*v67)$	$p>0,05$	21,00%

v60 e v65: Ângulo atd das mãos direita e esquerda, respectivamente. v2 e v67: Índice combinado das mãos direita e esquerda, respectivamente

Tabela 39. Modelos de regressão múltipla das variáveis de interesse, segundo as variáveis do terceiro fator

Variável de aptidão física	Modelo de regressão	Significância (p-valor)	Coefficiente de determinação
Somatório das frequências cardíacas pós SJFT	$319,967+(0,0163*v41)+(1,436*v58)-(1,81*v63)+(143,392*v73)-(96,434*v79)$	p>0,05	42,20%
Somatório da Força de preensão manual D e E	$159,408+(0,0974*v41)+(0,4778*v58)+(0,893*v63)+(14,359*v73)-(147,493*v79)$	p>0,05	31,30%
Índice do <i>Special Judo Fitness Test</i>	$-8,136+(0,00349*v41)+(0,044*v58)-(0,046*v63)+(19,841*v73)-(1,734*v79)$	p>0,05	45,90%
Potência anaeróbia média relativa (MMSS)	$11,324+(0,00287*v41)+(0,0182*v58)+(0,0468*v63)-(1,439*v73)-(9,193*v79)$	p>0,05	32,50%
Potência anaeróbia de pico relativa (MMSS)	$22,144+(0,000622*v41)+(0,0455*v58)+(0,0515*v63)-(9,876*v73)-(11,418*v79)$	p>0,05	36,10%
Potência anaeróbia média relativa (MMII)	$18,852+(0,00726*v41)-(0,0758*v58)+(0,115*v63)+(0,458*v73)-(15,872*v79)$	p>0,05	38,20%
Potência anaeróbia de pico relativa (MMII)	$23,623+(0,0101*v41)-(0,0744*v58)+(0,18*v63)-(1,675*v73)-(19,657*v79)$	p>0,05	41,50%
Volume de oxigênio estimado	$109,982+(0,0299*v41)-(0,0395*v58)-(0,312*v63)+(11,989*v73)-(66,745*v79)$	p>0,05	12,20%
Flexibilidade	$29,583+(0,0072*v41)-(0,454*v58)+(0,227*v63)+(2,946*v73)+(13,872*v79)$	p>0,05	15,00%
Tempo de suspensão na barra	$-123,481-(0,0253*v41)+(0,0798*v58)+(1,429*v63)+(134,535*v73)-(28,403*v79)$	p>0,05	09,35%
Altura no salto vertical	$166,346-(1,0167*v41)+(0,66*v58)-(0,32*v63)-(67,253*v73)-(79,845*v79)$	P<0,05	54,50%
Carga máxima na remada	$74,578+(0,0622*v41)+(1,585*v58)-(0,793*v63)-(1,241*v73)-(21,867*v79)$	p>0,05	12,90%
Carga máxima no agachamento	$393,03-(0,0256*v41)+(3,263*v58)-(3,206*v63)-(256,033*v73)-(6,74*v79)$	p>0,05	10,20%
Carga máxima no supino reto	$64,701+(0,0703*v41)+(2,007*v58)+(0,583*v63)+(51,229*v73)-(148,792*v79)$	p>0,05	30,40%
Força de preensão manual esquerda	$55,035+(0,0553*v41)+(0,293*v58)+(0,519*v63)+(16,769*v73)-(64,178*v79)$	p>0,05	38,50%
Força de preensão manual direita	$104,373+(0,0421*v41)+(0,185*v58)+(0,374*v63)-(2,409*v73)-(83,314*v79)$	p>0,05	24,00%
Percentual de massa óssea	$20,877+(0,00632*v41)-(0,107*v58)+(0,162*v63)-(8,439*v73)+(0,998*v79)$	p>0,05	33,60%
Percentual de massa muscular	$124,564-(0,00411*v41)+(0,00528*v58)-(0,209*v63)-(52,79*v73)-(23,153*v79)$	p>0,05	20,60%
Percentual de massa gorda	$-73,269+(0,000848*v41)+(0,0866*v58)-(0,0845*v63)+(52,7963,955*v73)+(29,555*v79)$	p>0,05	26,40%
Somatório de 6DC	$-676,877+(0,103*v41)+(1,173*v58)-(0,724*v63)+(484,864*v73)+(295,818*v79)$	p>0,05	15,30%
Estatura	$153,524+(0,0408*v41)+(0,608*v58)-(0,756*v63)+(16,136*v73)+(9,977*v79)$	p>0,05	07,98%
Massa corporal	$-235,513+(0,0877*v41)+(0,327*v58)-(2,313*v63)+(178,354*v73)+(49,901*v79)$	p>0,05	13,30%

v41: contagem total de linhas digitais (TRC), v58 e v63: contagem de linhas do segmento a-b das mãos direita e esquerda, v73 e v79: R2D:4D das mão direitas e esquerda

Desse modo, os IBR assinalados no quadro 20 foram tomados como independentes e preditores dos componentes da aptidão física, assinalados como dependentes. Indica-se, neste contexto, que apenas a altura no salto vertical ($p < 0,05$) teve predição significativa a partir dos respectivos indicadores biológicos de rendimento do terceiro fator. Embora sem significância estatística, mas com destacado significado técnico-específico, algumas variáveis de interesse da ApF, predição pelos modelos de regressão nos três fatores, tiveram determinação entre 20% a 45% (Quadro 21).

Quadro 21. Componentes eleitos da ApF e sua respectiva determinação a partir dos IBR de rendimento

Componentes da Aptidão Física (Variáveis Dependentes)	Determinação r^2	Fatores	IBR (Variáveis Independentes)
Potência anaeróbia média relativa (MMII)	0,238		
Altura no salto vertical	0,244		Contagem A'd da MD e ME
Carga máxima no agachamento	0,228	Fator 1	Índice de Ulnaridade da MD e ME
Carga máxima no supino reto	0,204		
Percentual de massa óssea	0,298		
Potência anaeróbia média relativa (MMSS)	0,281		
Potência anaeróbia de pico relativa (MMSS)	0,332		
Altura no salto vertical	0,284		
Carga máxima na remada	0,255		
Carga máxima no agachamento	0,295		Ângulo atd da MD e ME
Carga máxima no supino reto	0,235		Índice Combinado da MD e ME
Força isométrica de preensão manual D	0,207	Fator 2	
Percentual de massa óssea	0,260		
Percentual de massa muscular	0,250		
Percentual de massa gorda	0,378		
Somatório de 6 dobras cutâneas	0,388		
Somatório das FC pós SJFT	0,422		
Somatório da força isométrica de preensão manual	0,313		
Índice do SJFT	0,459		
Potência anaeróbia média relativa (MMSS)	0,325		
Potência anaeróbia de pico relativa (MMSS)	0,361		
Potência anaeróbia média relativa (MMII)	0,382		TRC
Potência anaeróbia de pico relativa (MMII)	0,415		Contagem ab da MD e ME
Altura no salto vertical	0,545*	Fator 3	R2D:4D da MD e ME
Carga máxima no supino reto	0,304		
Força isométrica de preensão manual D	0,385		
Força isométrica de preensão manual E	0,240		
Percentual de massa óssea	0,336		
Percentual de massa muscular	0,206		
Percentual de massa gorda	0,264		

*: $p < 0,05$

5 Discussão

5.1 Dos marcadores dígito-palmares

Neste estudo foram coletadas informações acerca de variáveis dígito-palmares e de aptidão física de 21 lutadores de alto nível de judô, 12 homens e 9 mulheres, adultos jovens, com 24 anos de idade e tempo de envolvimento maior que 11 anos. Quanto a este último, mais de dez anos de prática, parece que tem sido identificado como prerrogativa para se alcançar desempenhos excepcionais (SINGER; JANELLE, 1999, TAOUTAOU; ZITOUN; MEZINE, 2006). A mediana da massa corporal é de 76,65 kg entre eles e 63,3 kg para as mulheres e a estatura, respectivamente 174,5 e 167 cm. Ambos os grupos são mais pesados e altos que três equipes francesas diferentes (FRINGS-DRESEN; ETERRADOSSI; FAVRE-JUVIN, 1987, VIDALIN; DUBREUIL; COUDERT, 1988, TAOUTAOU; ZITOUN; MEZINE, 2006), mas são menores e leves em relação a brasileiros avaliados recentemente (FRANCHINI et al., 2007), o que pode ser explicado pela ampla variação em função das sete categorias de peso.

Para realização das tarefas cotidianas todos são destros, o que retrataria domínio da gola do adversário com o mesmo segmento; porém, para as atividades de luta, existe tendência à mudança: mais de 25% do grupo usa segurá-la com o oposto. O mesmo ocorre no uso dos membros inferiores: enquanto a formalidade indica que se aplique o *de-ashi-harai* (Apêndice B) com o hemicorpo esquerdo, quase metade das judocas e pouco mais do que ela dos atletas o fazem com o contrário. Talvez estas sejam estratégias de praticantes de elite, pois, passadas duas décadas de estudos com lateralidade, observa-se que competidores empregando o lado esquerdo têm apresentado maior sucesso que seus companheiros contra-laterais. O aparente sucesso é explicado por diversas hipóteses, com destaque para a da “superioridade inata” de sujeitos que têm esta preferência segmentar e a da “vantagem estratégica”, que podem ser melhor apreendidas na literatura específica (GROUIOS, 2004).

Constatações semelhantes de predomínio lateral ocorrem nos dias atuais, inclusive em outras modalidades de combate: entre esgrimistas (VORACEK et al., 2006) e

boxeadores, os canhotos exibem maior sucesso que os destros em seus combates e maior presença nas competições de nível internacional (GURSOY, 2008). Quando se adequam à utilização deste lado, os lutadores das diferentes modalidades desestruturam o sistema de ataque e defesa dos oponentes, facilitando, assim, a pontuação e o êxito das suas investidas (LAYTON, 1993, FRANCHINI, 2001).

Como indicado por Gonçalves et al., (1988), a ancestralidade foi controlada a partir do registro de duas gerações progressas, com apresentação de pequena contribuição asiática (entre 9 e 20%) e grande maioria de patrícios. Embora não se tenha conhecimento de outros estudos que tiveram o mesmo cuidado com lutadores, sabe-se que o judô nacional sofreu grande influência de orientais; porém, percebe-se elevada participação de descendentes de brasileiros na composição das equipes nacionais, a exemplo dos Jogos Olímpicos de 2008, em que apenas uma era miscigenada com japoneses.

A caracterização de praticantes de elite tem utilidade de ser estratégica para o melhor entendimento das modalidades desportivas, pois, com estes parâmetros, o processo de detecção, seleção e desenvolvimento de diferentes atletas e de talentos desportivos se torna mais apropriado. De pronto se assinala a pequena quantidade de pessoas envolvidas na investigação, limitação alvo de críticas quanto aos procedimentos estatísticos empregados e inferências subseqüentes. Por outro lado, esta barreira tem sido questionada pela comunidade científica internacional, com superações presentes no delineamento das investigações (SHARMA; WHITE; SENJIY, 2004, MCDUGALL; SMITH, 2006) e nas respectivas análises estatísticas (KINUGASA; CERIN; HOOPER, 2004, GROENEWEG et al., 2006).

Vale ressaltar que os dados aqui apresentados são de indivíduos que fizeram parte da seletiva nacional de 2004, para escolha do representante nos Jogos Olímpicos de Atenas, o que poderia ser considerada outra limitação para os procedimentos estatísticos, em função da homogeneidade entre titulares e reservas do país (FRANCHINI et al., 2007). Entretanto, outras produções acadêmicas também se apropriaram de número reduzido de participantes, mas sempre de representação desportiva elevada e conseguiram produzir informações relevantes. Destaca-se, por exemplo, publicação recente de Sbriccoli et al. (2007), a qual avaliou o desempenho cardiorrespiratório e a potência muscular de 6 homens e 5 mulheres (n=11) da seleção italiana de judô participante do mesmo evento que estes da presente investigação.

Inicialmente pontua-se que o número de talentos é razoavelmente baixo: apenas de 1% a 3% da população é constituída de sujeitos excepcionais, que apresentarão altos desempenhos (PRUDÊNCIO, 2006). Tomando-se como referência proporções conservadoras, há um competidor deste nível para cada 500 mil envolvidos nas diferentes modalidades (HOHMANN; SEIDEL, 2003), ou, ainda, a chance de alguém que inicie na prática competitiva atingir pódios internacionais é de 1:10000, quando o processo de seleção de talentos é profissionalmente orientado (PLATONOV, 2005) Neste sentido, os participantes deste estudo são distinguidos da população brasileira quanto ao nível competitivo e, apenas para exemplificar, dentre eles, há campeões e bi-campeão mundial e diversos medalhistas em Jogos Panamericanos e Olímpicos, inclusive na edição de Beijing, 2008.

Dados apontam que talentos esportivos são constitucionalmente diferentes (SCANAVINI et al., 2002, YANG et al., 2003, COLLINS et al., 2004), apresentam treinabilidade superior (MURAKAMI et al., 2002) e têm rede de suporte social privilegiada (MASSA, 2006). A primeira destas constatações decorre, além das pesquisas atuais com genônima, de abordagens tradicionais com pares gêmeares que competem, juntos, no alto rendimento esportivo (COWART, 1987). Pesquisas recentes, com mais de 4 mil irmãos monozigotos e dizigotos, identificaram que a herdabilidade do status atlético está na ordem de 66% e, o estudo de ligação sugere ligação da condição com os cromossos 3 (3q22-q24) e 4 (4q31-34) (DE MOOR et al., 2007a). Todavia, a participação em atividades físicas não competitivas varia conforme o sexo, nos homens é da ordem de 68,5% e, nas mulheres, 46,3%, porém, não se pode esquecer dos efeitos aditivos de diversos outros segmentos gênicos para esta variável (DE MOOR et al., 2007b).

Registra-se, ainda, que até o ano de 2005 existiam mais de 140 genes autossomos, 4 relacionados ao cromossomo X e 16 mitocondriais potencialmente associados à performance desportiva (VONA et al., 2005), porém, em 2006 estes números eram de 165, 5 e 17, respectivamente (RANKINEN et al., 2006).

Dentre os diversos genes investigados, os que têm ganhado maior atenção são α -actinina-3 (ACTN3) e o que sintetiza a enzima conversora da angiotensina (ACE). O primeiro, codificador de proteína estrutural localizada nos discos Z das fibras glicolíticas de contração rápida, tem genótipo X/X de frequência diminuta entre atletas de potência de diversos países (DRUZHEVSKAYA et al., 2008, ROTH et al., 2008) e, inclusive, nos atletas de modalidades

cognitivas técnico-táticas, como o futebol (SANTIAGO et al., 2008). Por sua vez, pessoas homozigotas para o alelo R mostraram maiores quantidades de força nos quadríceps e tipologia diferenciada de fibras musculares (VICENT et al., 2007).

Recentemente também se constatou que polimorfismos na transcrição do Proliferador do peroxisoma ativado pelo receptor α (*peroxisome proliferator-activated receptor α* , PPAR α) se distribuem diferentemente em desportistas russos de elite, e é dependente do tipo de esforço realizado: resistência ou potência muscular (AHMETOV et al., 2006).

Ao se considerarem os indicativos supracitados, diferentes grupos de pesquisadores advogam a incorporação do perfil genético do atleta no processo multifatorial da detecção do talento esportivo (MOTYLYANSKAYA; NALBANDYAN, 1993). Dentre os indicadores biológicos de rendimento, os dermatóglifos e a R2D:4D estão ganhando atenção.

Aqui, exploratoriamente, também foram mensurados comprimentos e largura das mãos dos atletas de elite de judô. Entende-se que, como o início da luta e aplicação dos golpes se dá, na maioria das vezes, com o domínio do adversário, seria interessante o conhecimento destas dimensões, mesmo que de forma bastante inicial. Há pouco tempo se divulgam das medidas das mãos para melhor entendimento de grupos populacionais específicos. Buscaram diferenciações entre os sexos (KULAKSIZ; GÖZIL, 2002), proposição de melhores equipamentos laborais e ajustes ergonômicos (NAG et al., 2003) e reconstrução volumétrica deste segmento e caracterização somatotipológica de indivíduos (LEFÈVRE et al., 2004).

No Brasil, os estudos ainda são insuficientes e o único encontrado se apropria do entendimento da relação entre variáveis antropométricas da mão, força de preensão, lateralidade e sexo de crianças em idade escolar. Na oportunidade, procedimentos conduzidos com pessoas entre 7 e 14 anos levaram a se considerar diferenças entre garotos e garotas destes dois grupos etários limítrofes, além das pessoas de oito e onze anos, e ressaltaram a relevância da maturação sexual nas modificações constatadas (ESTEVES et al., 2005).

Os valores do terceiro quirodáctilo das mãos direita e esquerda, mensurados entre os atletas de judô da presente investigação (nos homens: $84,63 \pm 5,85$ mm e nas mulheres: $79,11 \pm 4,53$ mm), são superiores aos de turcos e franceses, respectivamente 80 mm e 74 mm (KULAKSIZ; GÖZIL, 2002, LEGAY; HEIZMANN, 1968).

Quanto aos palmares, os lutadores exibem mãos mais largas (H: $106,83 \pm 8,09$ mm e M: $97,67 \pm 7,38$ mm) e mais compridas (H: $194,17 \pm 12,56$ mm e M: $184,72 \pm 9,53$ mm) que

turcos, turcas (KULAKSIZ; GÖZIL, 2002) e mulheres hindus (NAG et al., 2003), além de também serem maiores que as de francesas, com tamanhos palmares de $176\pm 0,29$ mm (LEGAY; HEIZMANN, 1968). Porém são bastante semelhantes às de handebolistas juniores do sexo masculino (entre 16 e 17 anos), com 20 cm entre a prega de flexão do punho e o topo do dedo III (VISNAPUU; JÜRIMÄE, 2007). Provavelmente as tarefas de domínio de bola e agarre dos adversários nesta modalidade coletiva necessitem medidas e exigências manuais muito semelhantes às dos atletas de judô, os quais precisam prender a lapela de seus opositores para que possam jogá-los.

Um dos índices que puderam ser comparados à literatura, devido à presença de valores populacionais, foi o digital, obtido a partir do quociente entre o terceiro quirodáctilo e o comprimento da mão multiplicado por cem, e que entre não-atletas é maior nas mulheres (KULAKSIZ; GÖZIL, 2002). Participantes da presente investigação apresentam valores superiores a 43, independente do sexo, ao passo que europeus revelam cifras diferentes, por volta de 42 (LEGAY; HEIZMANN, 1968, KULAKSIZ; GÖZIL, 2002).

Embora o estudo dos tamanhos isolados dos dedos ainda receba pouca atenção, a R2D4D é alvo de centenas de publicações nos últimos cinco anos, e é objeto de estudos há mais de dois séculos (BAKER, 1888). Vale lembrar que existem duas metodologias diferentes de coleta e análise desta variável: a mensuração direta e a partir de fotocópias. Esta última, por sua vez, não tem sido estimulada, dado que a perda da imagem do topo dos dedos influencia a identificação do tamanho real das falanges distais, apesar de haver forte correlação entre ambos os procedimentos (MANNING et al., 2005).

De modo amplo, a R2D4D é menor nos homens quando comparados às mulheres, em hindus frente a alemães e nos desportistas ingleses de elite em relação aos de menor nível (FINK et al., 2006). No âmbito esportivo, razão diminuta também se vincula a melhor habilidade esportiva entre elas (PAUL et al., 2006b). Além disso, está associada a diversos comportamentos e desvios sociais, como preferências sexuais e agressividade (MANNING, 2002). Aqui, constatou-se que é menor nos lutadores quando comparados à referência populacional disponível em 2008, com avaliação de mais de 150 mil pessoas. Enquanto britânicos expressam medidas próximas a $0,98\pm 0,04$ (MANNING; FINK, 2008), os atletas de judô desta investigação portam, entre as duas mãos, média de $0,93\pm 0,02$ ($p<0,05$).

Entre inglesas fisicamente ativas, verificou-se que a R2D:4D é de $0,98\pm 0,02$ (MANNING; MORRIS; CASWELL, 2007). Já com polonesas, as observações identificam R2D:4D de 1 ou superior entre atletas de elite ou não-elite de modalidades variadas, respectivamente (POKRYWIKI et al., 2005). As judocas daqui chegaram a $0,97\pm 0,02$, tamanho menor que os relatados entre os dois grupos supracitados.

Conforme já anteriormente mencionado, ela é fortemente associada à exposição pré-natal à testosterona (LUTCHMAYA et al., 2004) e à sua medida circulante na vida adulta (MANNING, 2002). Complementarmente, atletas de elite têm quantidades e resposta fisiológica superiores do hormônio de crescimento quando comparados com esportistas de menor nível e sedentários (UBERTINI et al., 2008); assim, é possível que praticantes de judô apresentem maior quantidade deste andrógeno, dada a necessidade de níveis elevados de força e potência muscular nos combates (FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2007).

Vale expressar que:

- 1) A sensibilidade à testosterona é determinada pelo número de trincas CAG encontradas ao final do gene receptor de andrógenos (McINTYRE, 2006, MANNING et al., 2003), que a variação normal destas seqüências está entre 11 e 30 CAG e indivíduos com maior quantidade delas exibem R2D:4D diminuta (MANNING et al., 2004);
- 2) Pessoas do sexo feminino, pares gêmeares de homens, trazem consigo menor R2D:4D que aquelas com igualdade sexual, isto pode ser resultado da difusão hormonal pré-natal dos seus irmãos (VAN ANDERS; VERNON; WILBUR, 2006);
- 3) Mulheres com síndrome de ovários policísticos, doença comum relacionada a níveis incrementados de testosterona pré-natal e adulta, portam R2D:4D inferior a controles saudáveis (CATTRALL; VOLLENHOVEN; WESTON, 2005);
- 4) As com hiperplasia adrenal congênita, que apresentam deficiência na enzima 21 hidroxilase, expostas a altas doses deste andrógeno na fase testosterona intra-uterina e, ao nascer, têm traços de masculinização, exibem R2D:4D média de $0,925\pm 0,021$, superiores às suas unidades observacionais normais (BUCK et al., 2003) e próxima à observada na presente investigação.

Em jogadores de futebol, há contribuição significativa da R2D:4D para a habilidade esportiva, mesmo dentro de uma regressão múltipla contando com massa corporal,

altura, tempo de prática, horas por semana de treino, suporte social e teste cognitivo de rotação mental (TESTER; CAMPBELL, 2007).

Neste bojo, embora a determinação da R2D:4D seja discutida com tenacidade, a exemplo de Manning (2002) indicar a exposição hormonal intra-uterina como o principal fator e Charvet (2006) refutar este argumento a partir da verificação de que apenas parte reduzida de garotos sofre modificações durante a puberdade, sua determinação genética, apresentada por Paul et al. (2006a), de aproximadamente 60%, ainda não foi questionada na comunidade científica.

A discussão sobre a influência da genética e/ou do meio ambiente no desenvolvimento de rendimentos excepcionais ainda está aberta. A produção acadêmica tem se esforçado em explorar diversos âmbitos nesta questão e a disseminação do conhecimento se elevou e parte do debate pode ser apreendida no fórum da SportSci.org: http://sportsoci.org/jour/0101/gene_train_messages.htm.

Registra-se que, em geral, a dicotomia “*nature versus nurture*” ainda prevalece. Porém, já há quantidade razoável de material internacional sobre o assunto, apontando que o fundamental é: i) interação entre genótipos favoráveis, sem se esperar a visão simplista do “*the-single-gene-as-magic-bullet*”, local de treino altamente especializado (DAVID; BAKER, 2007), ii) aspecto de reforçamento social, com redes de relacionamento e de suporte familiar adequadas (MASSA, 2006), embora este último item mereça maiores estudos, pois existem resultados controversos quando se tentam replicações desta teoria em diferentes nações (VAN ROSSUM; VAN DER LOO, 1997).

Ainda, levanta-se a hipótese da melhor explicação desta relação a partir da teoria dos sistemas dinâmicos (DAVIDS, 2001). Afinal, o êxito competitivo depende de diversos aspectos, como predisposição biológica, qualidade nas experiências de treino, exposição a técnicos bem capacitados, disponibilidade de serviços associados ao esporte, expectativa e suporte cultural, além de acesso a equipamentos e facilidades (BRUTSAERT; PARRA, 2006).

Como os atletas envolvidos nesta investigação apresentam mais de dez anos de prática, tempo comumente referido para aquisição de expertise em determinada tarefa (SINGER; JANELLE, 1999), talvez haja alternância de quais destes aspectos são mais importantes ao longo do período de envolvimento das pessoas na vivência desportiva (STUBBE; BOOMSMA, DE GEUS, 2005).

O estudo da genética humana e a identificação pessoal a partir dos dermatóglifos são bastante antigas, sendo que egípcios já usavam estes marcadores a mais de três mil anos. O aprimoramento dos mecanismos tecnológicos tem sido intenso, e já se conta com a estruturação de softwares de coleta e análise automatizadas (KAHN et al., 2008) e constantemente são geradas informações novas quanto às conformações dígito-palmares das pessoas (PICHARD; HEBRARD; CHILLIARD, 2004, GUNGADIN, 2007, WANG et al., 2008).

Ainda, nesta perspectiva de produção de conhecimento e avanço nos vínculos diretos entre configurações dermo-papilares e genética, publicação recente aborda o vínculo entre a contagem total de linhas e atividade do gene 5q14.1 (MEDLAND et al., 2007). Outra evidência recente desta destacada relação reside no esclarecimento de comportamentos aditivos: assumindo o uso de drogas psicoativas como variável dependente, estudos familiares clássicos, gêmeares, genômicos (AGRAWAL; LYNSKEY, 2008) e se utilizando das corrugações dermopapilares (KIM; TUPITSYNA; GNUSAREVA, 2005) identificaram a associação fraterna como independente e TRC superior entre usuários desses tóxicos quando comparados a controles (respectivamente $155 \pm 5,5$ e $134,13 \pm 5,12$, $p < 0,01$).

Já é bem conhecido que os dermatóglifos derivam dos mesmos folhetos que dão origem ao tecido nervoso. Particularmente entre atletas, o perfil das corrugações dígito-palmares pode ser muito informativo quanto ao sistema nervoso, especialmente quando da organização de tarefas motoras complexas e altamente especializadas (KOVALCHUK, 2004).

Assim, se embriologicamente não apresentam relação direta com a tipologia das fibras musculares, não faria sentido entender as atividades das miofibrilas a partir das cristas epidérmicas; por outro, sabe-se que:

- i) nervos influenciam a fosforilação da miosina de cadeia leve das fibras musculares rápidas e das lentas (BOZO et al., 2005);
- ii) a inervação de uma fibra de característica lenta com um moto-neurônio de outra com perfil rápido faz com que a primeira mude sua forma de expressão e contração (SERRANO et al., 2001).
- iii) músculos inicialmente inervados com motoneurônios de fibras rápidas que foram denervados e reinervados com nervos de características lentas aumentaram significativamente a

quantidade de miosinas lentas de cadeias leve e pesada (CARRARO et al., 1986, CARRARO et al., 1988);

Neste sentido, cogita-se que o estudo das cristas epidérmicas, devido à sua morfogênese, pode estar mais associado ao entendimento do sistema nervoso do que do sistema muscular propriamente dito (NIKITJUK, 1988, VRUBLEVSKIY, 2005; ABRAMOVA; NIKITINA; KOCHETKOVA, 2003). Contextualmente, caminho possível da melhor compreensão desta relação passa pelo estudo dos dermatóglifos na Hanseníase, pois investigações que se apropriaram da relação de tais indicadores genéticos com este agravo, que reconhecidamente afeta os nervos periféricos, observaram valores inferiores do TRC entre os acometidos pela doença (GUPTA; TUTAKNE; TIWARI, 1986, NATEKAR; DESOUZA, 2007), freqüência diferenciada de presilhas e verticilos (maior quantidade nas mãos direita e esquerda, respectivamente), com diminuição desses últimos e da contagem a-b quando comparados aos controles (BUMB et al., 1985). Porém, por razões experimentais, estes dados não foram confirmados em nosso meio (GONÇALVES et al., 1988).

No âmbito da Educação Física e Esporte, estimula-se seu uso por serem marcadores genéticos imutáveis, com coletas e análises fáceis, práticas e economicamente viáveis para grandes populações (XIAO-PING, 2005, KOVALCHUK, 2004). A partir do primeiro Congresso Mundial de Ciências do Esporte do Comitê Olímpico Internacional houve a divulgação da sua aplicação entre atletas. Ziwan, que apresentou este trabalho no referido evento, também publicou o livro "Identificação de talentos usando os dermatóglifos" (ZIWAN, 1991). Destacam-se esforços internacionais e nacionais no seu desenvolvimento, sendo que, no Brasil, três frentes de trabalho se consolidaram:

1. Em 1994 o Dr. José Fernandes Filho inicia seu projeto de doutorado intitulado "Impressões Dermatoglíficas – Marcas Genéticas na Seleção dos tipos de Esportes e Lutas (a exemplo de desportistas do Brasil)", na Rússia e vem publicando acerca do tema.

2. A Ms. Andréa Ramirez constitui o Grupo de Estudos em Genética da Faculdade de Educação Física da UniFMU, com trabalhos de iniciação científica sobre a temática e publicações sobre o tema prioritariamente em congressos.

3. O Grupo de Saúde Coletiva, Epidemiologia e Atividade Física, da Faculdade de Educação Física da Unicamp, conclui projeto de doutorado “Utilização da discriminação gráfica de Fisher para indicação dos dermatóglifos como referencial de potencialidade de atleta de basquetebol” (BORIN, 2002) e hoje vem estudando-os em perspectivas variadas da relação entre Saúde Coletiva e Performance Humana.

Internacionalmente, pontuam-se: i) as sistematizações e resultados das inspeções dos 15 mil melhores atletas russos, entre 1972 e 1986, pelo Laboratório de Antropologia, Morfologia e Genética Esportiva do Instituto de Pesquisa Científica de Cultura Física e Esportes (ABRAMOVA; NIKITINA; KOCHETKOVA, 2003); ii) a incorporação dos marcadores dígito-palmares pelo Comitê Nacional do Incentivo à Ciência Natural da China a partir de 1980, o qual orienta, em conjunto com a Universidade Médica de Shang-Hai e com a Escola de Esporte da Província de Guang-Ton, a aplicação dos mesmos nas Ciências do Esporte com a análise de mais de 3 mil praticantes deste país (XIAO-PING, 2005).

Nele, desde 1984 se analisam os padrões dermatoglíficos dos atletas, e na década de 90 contavam com mais de duas mil observações de desportistas, distribuídas no atletismo, ginástica artística, natação e voleibol, sendo que 831 eram da elite competitiva (ZIWAN, 1991). Constituem-se como características de chineses de alto nível: i) ângulo atd está no intervalo de 41°-42° na média populacional e na maioria dos atletas, mas entre os competidores de elite ele é relativamente agudo, entre 37° e 39° nos homens e de 39° a 40° nas mulheres; ii) elevado número de verticilos duplos, dado que em não-atletas sua chance de surgimento é de 4% a 5% por dedo e de 30% por pessoa, mas nos desportistas está na ordem de 10% e 45%-63%, respectivamente.

Na década passada, a utilização destes indicadores foi conduzida na província chinesa de Guangdong. Lá, avaliaram-se crianças e jovens de diversas modalidades e foi constatado seguinte gradiente dos padrões: $W-L^u-A-L^l$, sendo que os praticantes exibiam mais arcos que a média da população. Ainda, há maior frequência de verticilos duplos e menor ângulo atd, especialmente entre envolvidos com atletismo, futebol e basquetebol (LIANG; LI, 1996). Embora aparentemente se pense que este tipo de estudo é antigo, entre 1970 e 1990 na Rússia e de 1980 a 1990, na China eles ainda são desenvolvidos e aplicados em ambos os países.

Comunicações razoavelmente recentes estimulam a aplicação dos dermatóglifos no processo de identificação de talentos esportivos e de habilidades atléticas (ZHANG; LI, 2003, LIU, 2004, ZULAEV; ABULKHANOVA, 2007).

Quanto aos tipos de desenhos, desde 1892 com Francis Galton, sabe-se que existe maior frequência de determinados padrões e que eles apresentam seqüência conhecida de presilhas>verticilos>arcos (IAGOLNITZER, 1978), com o último sendo de elaboração biológica mais simples e o primeiro, mais complexa, com destaque para o W^s (ABRAMOVA et al., 1996). No presente estudo esta característica é reproduzida: o grupo exibe 58,57% de presilhas, 35,24% de verticilos e 6,19% de arcos (Tabela 6). Quanto a estes últimos, atletas chineses de elite exibem frequência inferior a 2% e, acerca dos verticilos duplos, relata-se percentual entre 8% e 10%, ao passo que a população normal, por volta de 4% a 5% (XIAO-PING, 2005). Nos judocas do presente estudo a frequência esteve entre 6,66% e 3,33% para homens e mulheres, respectivamente. No entanto, vale lembrar que estudos de base populacional já assinalaram que a distribuição deste padrão é superior entre orientais, quando comparados com ocidentais (GONÇALVES; GONÇALVES, 1984).

Uma das possibilidades de explicação desta relação reside no fato de que o desenho W pode estar associado aos cromossomos sexuais, dado que homens possuem maior quantidade que mulheres e concentração de testosterona privilegiada está vinculada com sua presença elevada (MEIER; GOODSON; ROCHE, 1987). Assim, com quantidade incrementada de hormônios masculinos, os indivíduos com predominância de verticilos teriam maior aptidão para estímulos de força e para o treinamento físico.

Intimamente associado à frequência dos tipos de configurações, está o índice de intensidade dos padrões (nomenclatura indicada por LOESCH, 1983, mas que nos artigos russos é indicado como D10), cuja variação está entre zero, quando todos os dedos têm arcos, e vinte, com presença exclusiva de verticilos. Quanto à relação entre aptidão física e dermatóglifos, observou-se, por exemplo, que o IIPD é inversamente associado à quantidade de gordura corporal e ao componente endomórfico da somatotipologia (NIKITJUK, 1988).

O conhecimento das configurações digitais tem sido providenciado em diversos grupos de modalidades esportivas de combate (Tabela 40), dentre eles: russos envolvidos com luta greco-romana (ZULAEV; ABULKHANOVA, 2007), brasileiros praticantes de judô, boxe e karatê (MELLO; FERNANDES FILHO, 2005) e chineses no sanshou (FANGHUA, 2004).

Tabela 40: Percentual de frequência dos padrões digitais entre desportistas

Grupo de desportistas	N	Sexo	Arcos	Presilhas	Verticilos	Total
Russos						
Atletismo de baixo rendimento ¹	-	F	06,50%	68,70%	24,80%	100%
Atletismo de alto rendimento ¹	-	F	08,40%	49,20%	42,40%	100%
Atletismo de alto rendimento ¹	-	M	05,50%	28,90%	65,60%	100%
Patinação de sprint ⁵	22		17,20%	66,00%	16,80%	100%
Esqui ⁵	17		06,00%	71,00%	23,00%	100%
Biathlon ⁵	17		05,30%	63,50%	31,20%	100%
Ciclismo de estrada ⁵	22		01,40%	70,90%	27,70%	100%
Ciclismo de velódromo ⁵	17		01,20%	67,60%	31,20%	100%
Futebol de campo ⁵	22		03,2%	62,70%	34,10%	100%
Voleibol ⁵	15		-	62,70%	37,30%	100%
Basquetebol ⁵	18		-	60,00%	40,00%	100%
Halerofilismo ⁵	51		01,3%	48,20%	50,50%	100%
Boxe ⁵	38		01,3%	48,20%	50,50%	100%
Karatê ⁵	32		09,00%	50,00%	41,00%	100%
Luta Olímpica (Livre) ⁵	24		-	59,20%	40,80%	100%
Luta Olímpica (Greco-Romana) ⁴	-	M	01,00%	61,50%	37,50%	100%
Brasileiros						
Triathlon ³	10	M	06,00%	65,00%	29,00%	100%
Nadadores fundistas ¹¹	16	M	05,70%	63,00%	31,30%	100%
Futsal ⁹	66	M	-	65,00%	35,00%	100%
Basquetebol ⁹	35	M	02,00%	60,00%	38,00%	100%
Karatê ¹⁰	7	M	-	45,70%	54,30%	100%
Boxe ¹⁰	6	M	01,60%	51,70%	46,70%	100%
Esgrima ⁸	13		02,20%	53,10%	45,40%	100%
<i>Mixed Martial Arts</i> ⁶	15	M	02,00%	70,00%	18,00%	100%
Jujutsu Brasileiro ⁷	21	M	05,00%	65,00%	30,00%	100%
Atletas de judô iniciantes ¹²	9	M	12,00%	69,00%	19,00%	100%
Atletas de judô iniciantes ¹²	8	F	15,00%	49,00%	36,00%	100%
Atletas de judô de elite ²	28	F	06,00%	62,00%	32,00%	100%
Atletas de judô do presente estudo	9	F	08,88%	63,35%	27,27%	100%
Atletas de judô do presente estudo	12	M	04,16%	55,00%	40,84%	100%

1: Vrublevskiy, 2005, 2: Mello; Fernandes Filho, 2005. 3: Ferreira, 2004. 4: Zulaev; Abulkhanova, 2007, 5: Abramova et al., 1996. 6: Medeiros et al., 2006. 7: Medeiros; Silva; Dantas, 2006. 8: Cunha; Fernandes Filho, 2008. 9: Fernandes Filho; Dantas, 2003. 10: Fernandes Filho; Abramova; João, 2003. 11: Pável; Fernandes Filho, 2004. 12: Lorenzetti; Kalinine. 2006.

Achados de alguns investigadores russos, destacadamente de Nikitjuk e seus alunos, pontuados por Ferreira (2004), demonstram que há relação entre: i) equilíbrio estático, baixo TRC e pouca quantidade de arcos; ii) elevado TRC, VO₂max acima da média e qualidades

de velocidade e força; assim como iii) número de presilhas e verticilos, respectivamente com memória visual e cinestésica-corporal.

Abramova et al. (1996) ainda pontuam que as práticas caracterizadas por elevada demanda de velocidade, potência e períodos breves de esforços privilegiam competidores com número reduzido de trirrádios digitais (IIPD), frequência elevada de arcos e presilhas e diminuição de verticilos e, conseqüentemente, TRC baixo. Por outro lado, contagem de linhas digitais abundante, escassez de arcos, quantidade alta de trirrádios digitais (IIPD) e de verticilos (especialmente os duplos), associam-se com modalidades coletivas e conjugadas de força e coordenação (ABRAMOVA; NIKITINA; KOCHETKOVA, 2003), a exemplo do judô. Sumariza-se, no quadro 22, a interação entre TRC, IIPD e funcionalidades físicas e motoras eleitas.

Classe	IIPD	TRC	Características Funcionais	
			Deficiência	Potencialidade
I	5,5	28	Tamanho corporal Capacidade de trabalho especial Resistência Coordenação	Força relativa à massa corporal
II	6,0	48	Coordenação	Força
III	11,6	126	Força relativa à massa corporal Capacidade de trabalho especial Força absoluta	Tamanho corporal
IV	13,1	134	Tamanho corporal Força absoluta	Resistência Coordenação
V	17,5	163	Força relativa à massa corporal	Coordenação

Quadro 22. Dermatóglifos digitais e nível de manifestação de características funcionais (Traduzido livremente de ABRAMOVA et al., 1996)

No entanto, estes dados apresentados na literatura precisam ser utilizados com cautela. Destacam-se algumas limitações razoáveis: 1) estes dados são de esportistas da Rússia, país no qual a população pode ter distribuições dígito-palmares que necessitam ser analisadas e comparadas, pois há chance de serem diferentes das de brasileiros (KUKLIN; KUKLINA, 2001);

2) são consideradas apenas as variáveis digitais TRC e IIPD, sendo que estudos brasileiros (BORIN, 2002; BORIN; GONÇALVES, 2004) e chineses (ZIWAN, 1991) prévios apontaram a relevância de variáveis palmares, destacadamente os índices de ulnaridade e combinado e o ângulo atd; 3) não se conduzem testes estatísticos multivariados, mas apenas diferenciações de atletas de elite segundo modalidades.

Nos aspectos digitais quantitativos, o TRC é o que detém maior possibilidade de comparações, dado que a maioria dos estudos só utiliza esta contagem de linhas, apesar de haver padronização das técnicas de coleta e análise existente desde a década de 60 e se prever quantidade adicional de possibilidades (PENROSE, 1967, LEGUEBE, 1980). De modo geral, homens têm valores superiores às mulheres, embora não seja sempre desde modo, dado que em Carlisle, na região da Cumbria Bretã, eles exibem quantidades semelhantes às delas (ROBERTS; ABDULLAH, 1980). Entre franceses, observam-se aproximadamente 162 ± 50 linhas nos homens e 127 ± 41 nas mulheres (JAKOBI; MARQUER, 1978).

Os números do TRC de judocas desta investigação, $138,58 \pm 54,53$ linhas nos homens e $99,89 \pm 50,62$ nas mulheres, quando comparados com a população de referência nacional, respectivamente 139 ± 46 e 126 ± 49 , não apresentaram diferenças. Apenas o RRC foi inferior nas atletas, 51 ± 25 contra 66 ± 25 ($p < 0,05$), em relação às do sudeste brasileiro (PENHALBER et al., 1994), mas próximo às $59,87 \pm 24,07$ linhas de africanas (DUCROS; VRYDAGH; LEGUEBE, 1980).

O quadro 23 apresenta o TRC e o IIPD de atletas de diversas modalidades esportivas. Nele, registra-se superioridade visual de TRC e IIPD dos judocas em relação a diversos desportistas brasileiros. No entanto, quando comparados com russos, o cenário muda, possivelmente devido ao programa sistemático de educação física, descoberta e promoção de talentos que há por lá (KUKUSHKIN, 1983).

Referência	Modalidade	Sujeitos	TRC	IIPD
Russos				
Abramova et al., 1996	Patinação de sprint	22 russos de elite	95,7±45,6	9,9±3,93
“	Biathlon	17 russos de elite	130,5±36,5	12,6±2,5
“	Ciclismo de estrada	22 russos de elite	139,1±28,3	12,6±2,61
“	Ciclismo - velódromo	17 russos de elite	128,3±34,1	12,0±2,2
“	Futebol de campo	22 russos de elite	142,6±39,5	13,4±3,78
“	Basquetebol	18 russos de elite	140,4±40,5	13,9±3,58
“	Halterofilismo	51 russos de elite	144,7±58,7	14,3±2,8
“	Boxe	38 russos de elite	146,4±39,6	14,5±2,52
“	Karatê	32 russos de elite	126,8±39,4	13,3±3,14
“	Luta (Livre)	24 russos de elite	165,4±31,4	14,1±2,05
Zulaev; Abulkhanova, 2007	Luta (Greco-Romana)	Russos de elite	-	13,8
Brasileiros				
Borin, 2002	Basquetebol	25 H sel. brasileira	133±42	
Fernandes Filho, Dantas, 2003	Futsal	66 H	147,4±32,88	13,5±2,93
Pável; Fernandes Filho, 2004	Natação de fundo	16 H de alto nível	136,13±49,01	12,57±3,39
Ferreira, 2004	Triathlon	10 H	118,6±44,92	12,3±4,08
Fernandes Filho; Abramova; João, 2003	Karatê	7 H de alto nível	159,71±17,17	15,43±4,08
“	Karatê	34 H de baixo nível	120,32±41,62	12,73±3,72
“	Boxe	6 H de alto nível	134,69±31,87	14,5±2,88
“	Boxe	33 H de baixo nível	118,91±39,49	12,7±3,22
Medeiros et al., 2006	Mixed Martial Arts*	15 H	125±20,5	12,5±2,9
Medeiros; Silva; Dantas, 2006	Jujutsu	21 H	126,24±39	12,71±3,42
Lorenzetti; Kalinine, 2006	Judô	9 H iniciantes		10,7±3,2
Lorenzetti; Kalinine, 2006	Judô	8 M iniciantes		12,1±5,1
Mello; Fernandes Filho, 2005	Judô	28 M sel. brasileira	109±34	12,6±3,6
Presente Estudo	Judô	9 M sel. brasileira	99,89±50,62	13±3,98
Presente Estudo	Judô	12 H sel. brasileira	138,58±54,53	13,5±3,9

H: Homens; M: Mulheres. *: modalidade de luta que envolve golpes de percussão e de domínio, conhecido como vale-tudo

Quadro 23: Valores do TRC e IIPD, segundo modalidades esportivas

Já quanto às demais variáveis dermatoglíficas, judocas de ambos os sexos têm valores diferentes da população de referência e outro grupo de desportistas. Na contagem a-b, enquanto homens apresentam quantidades elevadas, quase 44 linhas para ambas as mãos contra as 40 de referência (PENHALBER et al., 1994) e as 37 de basquetebolistas (BORIN, 2002), as mulheres possuem inferiores (38 contra 41 da normalidade, PENHALBER, 1994).

Na contagem A'd e ângulo atd não há diferenças em relação à população do sudeste brasileiro, com exceção do ângulo atd da mão esquerda do sexo masculino, que é maior em relação aos não-atletas (respectivamente $45,42 \pm 4,12$ e $43,33 \pm 8,16$) e atletas, que atingem aproximadamente 40° (BORIN, 2002).

Em referência ao ângulo atd, Xiao-Ping (2005) pontua que é relativamente agudo entre desportistas de elite. Quanto menor seu valor, maior associação com agilidade: chineses de alto nível tem média de 37° a 39° , ao passo que as chinesas, entre 39 e 40° , quantidades bem menores que as registradas entre basquetebolistas e judocas daqui.

Em análise multivariada com basquetebolistas de quatro níveis diferentes e não-praticantes, identificou-se que os índices de ulnaridade (IU) e combinado (IC) são discriminantes: membros da seleção nacional têm IU de 0,75, ao passo que participantes do campeonato brasileiro, 0,80 (BORIN, 2002). Os dados de base populacional do país ainda são superiores a estes: homens têm $0,83 \pm 0,08$ e mulheres, $0,84 \pm 0,08$ (PENHALBER et al., 1994). Curiosamente, os atletas de judô têm valores ainda menores que os jogadores: eles exibem $0,729 \pm 0,086$ na mão direita e $0,706 \pm 0,136$ na esquerda, e elas, $0,783 \pm 0,071$ e $0,788 \pm 0,005$, respectivamente. Estes dados, de ambos os sexos, são significativamente diferentes daqueles de referência da região sudeste.

5.2 Da aptidão física dos atletas de judô de elite

Indica-se que, no judô, não há diferenças significantes na aptidão física entre atletas de elite do Brasil, pelo menos quando se comparam titulares e reservas da equipe nacional (FRANCHINI et al., 2007). Porém elas estão presentes nos confrontos de níveis diferentes de desempenho e êxito competitivo (FRANCHINI, 2001). Neste sentido, reforça-se que elevados patamares destacados de condicionamento e especialização do desenvolvimento cognitivo específico são relevantes, pois se trata de modalidade com forte característica técnico-tática (ZAKHAROV; GOMES, 2003). De fato, no âmbito dos padrões motores, há alterações nas quantidades e tipos de técnicas empregadas entre competidores, com referência ao nível de

rendimento (FRANCHINI; STERKOWICZ, 2002, CALMET; AHMAIDI, 2004, CALMET; TREZEL; AHMAIDI, 2006).

Por se constituir como prática na qual a massa corporal é determinante para alocação dos lutadores em suas respectivas categoria de combate, o conhecimento da composição corporal dos atletas é bem relevante. Neste sentido, já existem equações de predição do percentual de gordura corporal (%GC) específicas para judocas japoneses de ambos os sexos (KITAGAWA et al., 1994). No entanto, estudo constatou que uma das fórmulas utilizadas correntemente, a de Lohman, superestima de forma significativa o %GC quando comparada com a pesagem hidrostática (GLANER; BRITO, 2007). Os valores de %GC apresentados pelos atletas da presente investigação, 18% entre as mulheres e 12,45% nos homens, são semelhante aos identificados em outras oportunidades com seleções universitárias masculinas (Franchini et al., 1997, FRANCHINI et al., 2005a) e femininas (FRANCHINI et al., 1997).

Comparados à classe adulta, foram maiores que de atletas das equipes principais do Brasil, dado que Koury et al. (2005) registraram $7\pm 3\%$; da Hungria, com $14\pm 7,3\%$ (FARMOSI, 1980), e Canadá, a partir de valores de duas décadas: na de 1980, com $9,3\pm 2,1\%$ (THOMAS et al., 1989) e de 1990, com $10,45\pm 1\%$ (LITTLE, 1991). Recentemente foram apresentados percentuais ainda menores entre sérvios ($n=8$) participantes do Campeonato Europeu de 2008: $8,22\pm 3,06\%$ (RADOVANOVIC; BRATIC; NURKIC, 2008). Nas mulheres, o %GC foi inferior ao de compatriotas que competiram na Austrália em 2000, as quais exibiram $22\pm 5\%$ (KOURY et al., 2007) e polonesas, com $20,92\pm 2\%$ (OBUCHOWICZ-FIDELUS et al., 1986).

Tentando superar as limitações que os métodos duplamente indiretos apresentam na estimativa do %GC de lutadores, tem-se estimulado o emprego do somatório das dobras como variável mais adequada. Considerando-se os seis pontos quantificados na presente investigação – tricipital, subescapular, abdominal, suprailíaco, frontal da coxa e medial da perna – homens exibem média de $81,33\pm 44,6$ mm e mediana de 66,5 mm, já as mulheres, respectivamente $125,56\pm 72,88$ mm e 98 mm. Vale lembrar que a diferença entre as duas medidas de centralidade se dá, basicamente, em função dos valores extremos da categoria pesado: como não há limite de peso, seus membros freqüentemente exibem %GC elevado.

As cifras observadas entre os homens são superiores às de praticantes de nível paulista, com $67,9\pm 26,3$ mm (FRANCHINI et al., 1999a), de outros brasileiros de elite e não-

elite, com 69 mm (FRANCHINI et al., 2005b) e, na média, iguais à soma de dez dobras das equipes titular (98 ± 68 mm) e reserva (89 ± 44 mm) de 2000 (FRANCHINI et al., 2007). Para as mulheres há a mesma tendência, dado que medidas em sete locais de cariocas participantes do campeonato nacional de 1999 apontaram espessura média de 105,4 mm (MELLO; MORAES; FERNANDES FILHO, 2001), ao passo que as da seleção brasileira desta investigação têm média de $125,56\pm 72,88$ mm e mediana de 98 mm.

Neste âmbito, vale registrar que os participantes do estudo foram avaliados em janeiro de 2004; considerando que os Jogos Olímpicos ocorrem após a metade do referido ano, existe a forte possibilidade de os lutadores terem diminuído a quantidade de gordura neste período, especialmente para adequação ao peso limite e, com isto, aumentado a proporção de massa magra. Estas modificações entre períodos de pré-temporada e no pico competitivo já foram observadas na luta olímpica, por Bell et al., (1989), com perda média de quase 20mm entre os momentos: o somatório de 8 pontos no primeiro foi de $92,63\pm 37,07$ mm e após dezoito semanas, no auge da forma, de $73,57\pm 35,53$ mm.

No judô, a contribuição oxidativa para a produção de energia é predominante (DEGOUTTE; JOUANEL; FILAIRE, 2003), mas os esforços de velocidade, potência e força muscular são determinantes para a aplicação das técnicas de projeção e, por conseguinte, para o êxito competitivo. Neste bojo, tais manifestações motoras têm razoável determinação genética: estudos da década de 1970 já observavam, a partir de abordagens familiar e gemelar, herdabilidade superior a 80% no salto vertical e arremesso de medicinebol, ao redor de 70% na geração de energia por vias anaeróbias (FAGARD; BIELEN; AMERY, 1991) e próxima a 50% na potência aeróbia (WEBER; KARTODIHARDJO; KLISSOURAS, 1974) e na dinamometria isométrica de preensão manual (KOVAR, 1976). Embora a transmissão desta última fosse estimada próxima de 50% na década de 1970, atualmente percentuais mais modestos, por volta de 31%, foram registrados entre gêmeas idosas, reforçando-se a idéia de que possa haver participação diferenciada da genética e do meio ambiente ao longo da vida das pessoas na manifestação de suas capacidades físicas (TIAINEN et al., 2004).

Previamente se reportou que a força medida a partir de 1RM mostra elevado grau de determinação biológica, com variação em relação à prática ou não de exercícios físicos. Em situações pré-intervenção, está por volta de 77%, ao passo que após ela, chega-se a 81% (THOMPSON et al., 2004). Assim, procurou-se mensurar a manifestação de força dinâmica

máxima (1RM) e a resistência muscular, ao se quantificar o número de repetições executadas com 70% da maior quilagem obtida pelos atletas. Neste contexto, pontua-se que atletas de judô de estudos prévios têm maior força e potência musculares que diversos praticantes de outras modalidades, inclusive de luta olímpica e que, objetivamente, estas variáveis deveriam ser incluídas no processo de seleção de competidores de elite (JASZCZUK et al., 1988).

Nos esforços dinâmicos selecionados, participantes do presente estudo foram avaliados em três exercícios: supino reto, $104,5 \pm 28,57$ kg entre eles e mulheres com $62,89 \pm 13,73$ kg; agachamento, respectivamente $158 \pm 39,19$ kg e $108,25 \pm 22,96$ kg, e remada, $104 \pm 27,67$ kg e $75,78 \pm 8,8$ kg. Os resultados do primeiro e segundo no sexo masculino são superiores quando comparados aos da seleção brasileira de 2002, mas esta tem melhor desempenho na remada, 116 ± 21 kg (FRANCHINI et al., 2007), o que não acontece com lutadores de nível estadual, que suportam 83 ± 22 kg (FRANCHINI et al., 2004b).

Quando os valores dos três exercícios são apresentados em unidades relativas, kg/kg de massa corporal, a tendência é a mesma. Os lutadores desta investigação têm $1,26 \pm 0,23$; $2,05 \pm 0,46$ e $1,27 \pm 0,28$, ao passo que os outros exibem, respectivamente, $1,24 \pm 0,11$; $1,16 \pm 0,14$ e $1,44 \pm 0,14$ (FRANCHINI et al., 2007). Talvez, o melhor desempenho no agachamento seja reflexo da incorporação gradual dos exercícios poliarticulares e de levantamento básico à rotina de preparação física (FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2007).

No salto com contra-movimento, os indivíduos atingiram $41,63 \pm 3,7$ cm e as judocas, $31,13 \pm 5,42$ cm. Espanhóis do sexo masculino e de nível nacional conseguiram altura menor, $39,31 \pm 4,1$ cm (CARBALLEIRA; IGLESIAS; DOPICO, 2008). Por outro lado, tchecos de alto nível, incluindo praticantes de luta olímpica, chegaram a 58,6 cm e estes números estão altamente associados à massa e força muscular, bem como à razão fibras brancas de contração rápidas:fibras oxidativas (MELICHNA et al., 1990).

Quanto à força isométrica de preensão manual (FIPM), chegou-se à média de 50 kgf para o grupo todo, mas próximos à 56 kgf no masculino e 42 kgf no feminino, superiores aos da população normal, respectivamente, 40 kgf e 25 kgf (SAYER et al., 2002, SILVA et al., 2006) e a universitários (FRANCHINI et al., 1996). No entanto, os rendimentos deles são semelhantes aos de judocas mineiros estudantes do terceiro grau (BRITO et al., 2005) e menores do que membros da equipe húngara, com $59,94 \pm 11,22$ kgf (FARMOSI, 1980) e belgas de elite,

64,9±8,9 kgf (CLAESSENS et al., 1984). Já elas têm desempenhos superiores aos de canadenses e compatriotas universitárias, com 31 kgf (LITTLE, 1991; FRANCHINI et al., 1996).

Apresentam-se, também, os valores relativos às massas corporal e muscular. Se na primeira delas há proximidade na mediana dos sexos, entre 0,66 e 0,69 kgf/kg, quando normalizados pelo peso dos músculos, elas têm de 1,58 a 1,59 kgf/kg e eles, 1,47 a 1,48 kgf/kg. Ou seja, considerando apenas a massa muscular, as mulheres têm maior FIPM que os homens! Com relação à medida relativa ao peso corporal, alguns atletas de judô de Barueri-SP chegaram a 0,73±0,8 kgf/kg no hemicorpo destro (FRANCHINI et al., 2004b).

Apesar de níveis elevados desta capacidade não estarem associados ao êxito competitivo (BORGES, 1989), já se sabe que quase 40% de um combate é consumido por trocas e disputas de pegada (MARCON et al., 2007) e desempenho apropriado nesta avaliação pode estar conectado a algum tipo de privilégio ao praticante, decorrente do melhor domínio do adversário.

Estudo recente com pessoas sedentárias do Reino Unido identificou que polimorfismos (GG, GA, AA) no gene codificador do fator de crescimento insulino-dependente II (IGFII) estão associados a níveis diferentes de produção deste peptídeo e da FIPM; ainda, portadores do primeiro deles, GG, apresentam rendimento inferior aos do último, AA (SAYER et al., 2002). Em referência aos marcadores dígito-palmares, contagens de linhas digitais dos dedos I (r=0,26) e II (r=0,30), comprimentos da palma da mão (r=0,46) e do III quirodáctilo (r=0,33) já foram correlacionados com a FIPM em poloneses de ambos os sexos (LOESCH; LAFRANCHI; RUFFOLO, 1990). Ainda neste âmbito, alemães e hindus apresentaram correlação entre a FIPM e a R2D:4D (FINK et al., 2006).

Embora ela seja relevante para judocas, dada a necessidade de domínio do adversário a partir da roupa específica de prática e combate (*judogui*), talvez possa não ser a melhor medida para este fim, pois os praticantes têm de permanecer durante todo o tempo de combate em situações de realização e manutenção de suas pegadas. Neste sentido, foram propostos testes de resistência de membros superiores, nos quais os atletas tem de: i) realizar flexões de cotovelo de modo subsequente ou ii) manter-se suspensos em uma barra fixa, e em ambas situações, com a pegada feita no *judogui* (FRANCHINI et al., 2004b), e que serão comentados posteriormente.

Nestas situações o lutador tem de apresentar mais resistência do que força máxima e, por isto, a capacidade de suportar esforços submáximos e contínuos é mais relevante. Assim, a contribuição de diferentes sistemas energéticos pode atuar na preensão manual: se na FIPM há provimento energético a partir do sistema ATP-CP, no segundo caso, em função do tempo de atividade, existem evidências da contribuição do sistema oxidativo. Ainda, polimorfismo (Gly¹⁶ + Glu²⁷) no adrenoreceptor- β_2 pode provocar respostas aumentadas no fluxo sanguíneo e na atividade neuromuscular simpática da região do antebraço durante exercício de contração muscular a 30% da FIPM máxima entre mulheres, com capacidade aeróbia aumentada e facilidades de adaptação ao exercício (TROMBETTA et al., 2005).

Poloneses de elite, com prática média de 10 anos (10,4 \pm 1,2), não exibem peso corporal, estatura ou índice de massa corporal diferentes de sedentários, mas rendem de modo superior no componente aeróbio e anaeróbio a sujeitos não atletas, independentemente do sexo (LASKOWSKI et al., 2008). O que, talvez, indique as variáveis que deveriam ser melhor desenvolvidas entre os lutadores.

O VO₂max, que faz referência à potência aeróbia e, de modo amplo, contribui na manutenção da intensidade de luta e nos esforços ao final do combate, encontra-se pouco desenvolvido nos brasileiros deste estudo (homens com 47,45 \pm 7,11 ml·kg⁻¹·min⁻¹ e mulheres com 45,29 \pm 7,28 ml·kg⁻¹·min⁻¹) em comparação a outros indivíduos do país ou de fora. Onze italianos de ambos os sexos, avaliados no mesmo ano que os participantes da presente investigação, apresentaram consumo absoluto de oxigênio ligeiramente superior nos grupos masculino (italianos: 4,9 \pm 0,7 L·min⁻¹ e brasileiros: 3,86 \pm 0,71 L·min⁻¹) e feminino (3,3 \pm 0,3 L·min⁻¹ e 3,03 \pm 0,69 L·min⁻¹, respectivamente).

Quando considerado de modo relativo à massa corporal, o VO₂max das atletas daqui é bem mais baixo que o das italianas (52,9 \pm 4,4 ml·kg⁻¹·min⁻¹) e de dois grupos de polonesas, com 51,2 \pm 4,3 e 49,9 \pm 5,1 ml·kg⁻¹·min⁻¹ (SBRICCOLI et al., 2007, LASKOWSKI et al., 2008, MICKIEWITZ; STARCZENSKA; BORKOWSKI, 1991). No entanto, maiores que de francesas e japonesas, ao conseguirem, respectivamente, 44 \pm 14,7 e 42,1 \pm 4,4 ml·kg⁻¹·min⁻¹ (VIDALIN; DUBREUIL; COUDERT, 1988; EBINE et al., 1991).

Por sua vez, os canadenses da seleção de 87 detiam 59,2 \pm 5,18 ml·kg⁻¹·min⁻¹ (THOMAS et al., 1989), adultos jovens sérvios (n=8), participantes do campeonato europeu de 2008, exibiam 57,32 \pm 5,24 ml·kg⁻¹·min⁻¹ (RADOVANOVIC; BRATIC; NURKIC, 2008) e

poloneses de elite, $60,22 \pm 8,67 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (MICKIEWITZ; STARCZENSKA; BORKOWSKI, 1991) e $57,6 \pm 2,3 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (LASKOWSKI et al., 2008). Embora estes dados apontem para valores razoavelmente altos, não atingem, nos dizeres de Franchini (2001 e 1999), os sugeridos de $65 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ nos homens e $55 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ para as mulheres, como observado entre atletas de luta olímpica (YOON, 2002).

Comunicações prévias já apontaram que a prática do judô eleva a aptidão física de atletas e não atletas (RICHARDS, 1982, ROGERS, 1986) e que apenas sete semanas de treinos aprimoram o aparelho cardiorrespiratório (DE MEERSMAN; RUHLING, 1977). No entanto; sabe-se que indivíduos altamente condicionados necessitam de meios e métodos de treino diferenciados para melhorar o componente aeróbio (FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2007). Estas informações são particularmente relevantes pois outros dados indicam que os lutadores, ao executarem diversos esforços anaeróbios intermitentes de alta intensidade (quatro testes de *Wingate* com três minutos de intervalos), mantêm seus rendimentos e produção de potência mais provavelmente em decorrência da ativação do metabolismo aeróbio (FRANCHINI et al., 2003).

Por outro lado, adverte-se que as mensurações feitas, em geral, não seguem os mesmos protocolos: enquanto aqui foi utilizado teste incremental com cicloergômetro para membros inferiores, outros estudos se apropriaram do mesmo equipamento para membros superiores (FRANCHINI et al., 1996), esteira elétrica (LITTLE, 1991, EBINE et al., 1991) e o teste de Cooper (FRANCHINI et al., 2007).

Sobre a avaliação anaeróbia, deve ser ressaltado que não existe padrão-ouro, porém o teste de *Wingate* consegue atender as demandas de atletas e não-atletas de modo bem satisfatório (FRANCHINI, 2002). Pontua-se que dois indicadores são fundamentais: a potência de pico e a média. A primeira delas é representada pelo maior valor obtido no teste de trinta segundos, e pode ser importante durante a aplicação de um golpe ou um conjunto deles, a segunda se constitui pela média aritmética do desempenho em relação ao tempo total e contribui na manutenção dos esforços durante o combate e pode ser considerada como a capacidade anaeróbia do esportista (FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2007). Ainda, embora sejam apresentados dados de aplicação deste procedimento para membros inferiores (v.g., HORSWILL et al., 1992, STERKOWICZ et al., 1999, SBRICCOLI et al., 2007), é proeminente notar que o rendimento do segmento superior neste tipo de aptidão é determinante do êxito competitivo para

o atleta de judô (THOMAS et al., 1989, LITTLE, 1991, FRANCHINI, 2001), desse modo, aqui foram executadas as duas formas.

Quanto à primeira delas (para o segmento inferior), italianos têm valores muito maiores que os brasileiros. Aqueles exibem potência de pico, expressa de modo absoluto (em Watts, W) e relativo à massa corporal (W/Kg), de $1235 \pm 202,2$ W e $12,1 \pm 2,4$ W/Kg entre os homens e de $635,4 \pm 21,1$ W e $9,5 \pm 1,1$ W/Kg entre as mulheres (SBRICCOLI et al., 2007). Dados de vinte franceses e de mais de duzentos poloneses também são superiores, respectivamente, $11,5 \pm 1,3$ W/Kg (FRINGS-DRESEN; ETERRADOSSI; FAVRE-JUVIN, 1987) e $11,46 \pm 1,17$ W/Kg no relativo e $916,8 \pm 148,7$ W no absoluto (MICKIEWITZ; STARCZENSKA; BORKOWSKI, 1991). Judocas daqui atingem $779 \pm 105,5$ W e $9,68 \pm 1,8$ W/Kg no masculino e $518,13 \pm 118,26$ W e $7,73 \pm 1,35$ no feminino. Estas esportistas, por sua vez, conseguiram se sobrepor à equipe polaca, que exibia $5,65 \pm 0,56$ W/Kg (OBUCHIWICZ-FIDELUS et al., 1986) e outras brasileiras, com $5,76 \pm 0,82$ W/Kg (FRANCHINI et al., 2001); no entanto, já foram registrados rendimentos médios relativos de $9,63 \pm 0,92$ W/Kg (MICKIEWITZ; STARCZENSKA; BORKOWSKI, 1991).

Já nos membros superiores, os homens têm resultados relativos inferiores à seleção canadense, $6,87 \pm 0,77$ W/Kg contra $11,3 \pm 0,8$ W/Kg (THOMAS et al., 1989) e patricios de elite ou universitários de nível internacional, respectivamente $7,63 \pm 0,98$ e $8,13 \pm 0,75$ W/Kg (FRANCHINI et al., 2005b, FRANCHINI; TAKITO; BERTUZZI, 2005). Com as mulheres existe a mesma tendência, a potência de pico relativa foi de $5 \pm 1,21$ W/Kg, contra $5,87 \pm 0,91$ de canadenses de alto nível (LITTLE, 1991) ou do país que competiram nos Jogos Panamericanos de Winnipeg, com $5,52 \pm 0,53$ W/Kg (FRANCHINI et al., 1999a).

Como dito anteriormente, embora valores máximos, como a potência pico, sejam importantes na execução de golpes, as variáveis médias relativas à massa corporal são mais relevantes, pois o combate tem tempo limite de cinco minutos para ambos os sexos (podendo ser prorrogado por mais cinco em caso de empate), e competidores precisam manter a intensidade elevada por este período todo. Assim sendo, a potência média do respectivo teste indica a capacidade anaeróbia dos atletas. Nos membros inferiores, as judocas deste estudo apresentaram valores absolutos de 238 ± 117 W e relativos de $5,89 \pm 0,86$ W/Kg, superiores aos da esquadra italiana, $285,5 \pm 10,9$ W e $4,3 \pm 0,5$ W/kg (SBRICCOLI et al., 2007) e outras brasileiras, com

4,45±0,59W/kg (FRANCHINI et al., 2001), mas inferiores às praticantes de luta olímpica, estilo livre, que atingiram 6,8±0,8 W/kg (HÜBNER-WOZNIAK et al., 2004).

Nos membros inferiores, os atletas do presente estudo exibem potência média absoluta de 343,46±89,86 W e relativa de 7,28±1,14 W/Kg, sendo que esta foi maior que de italianos, os quais têm, respectivamente 557,5±85,9 W e 5,4±1,1 W/Kg (SBRICCOLI et al., 2007), mas inferior à observada em judocas poloneses (8,75±0,62 W/Kg, STERKOWICZ et al., 1999) e membros da seleção polonesa ou competidores americanos de luta olímpica, com 8,7±0,5 W/Kg e 9,4±0,7 W/Kg, respectivamente (HÜBNER-WOZNIAK et al., 2004, HORSWILL et al., 1992).

Já no teste envolvendo os braços, os homens deste estudo apresentaram valores da potência média absoluta de 227,25±42,5 W e relativa de 4,88±0,46 W/Kg. As mulheres, por sua vez, 160,55±67,98 W e 3,26±0,83 W/Kg. Os dados do sexo masculino, referentes aos valores normalizados pela massa corporal, são inferiores aos encontrados na literatura, mesmo considerando praticantes de nível paulista (FRANCHINI et al., 1999a). Os atletas da seleção canadense conseguiram gerar 8,66±1,17 W/Kg (THOMAS et al., 1989), os da esquadra universitária nacional, 6,24±0,71 W/Kg (FRANCHINI; TAKITO; BERTUZZI, 2005) e brasileiros de elite, 5,73±0,77 W/Kg (FRANCHINI et al., 2005b). Entre elas ocorre o mesmo, têm rendimentos superiores às atletas de nível paulistano e estadual, que atingem 3,09±0,47 W/Kg, mas inferiores às representantes do país nos Jogos de Winnipeg, com 4,24±0,32 W/Kg (FRANCHINI et al., 1999a) e canadenses, 4,04±0,55 W/Kg (LITTLE, 1991).

Neste bojo, recupera-se a informação de que os lutadores de judô são alocados segundo massa corporal. Assim, apesar de os valores absolutos de italianos de ambos os sexos serem superiores, os relativos dos brasileiros são maiores, o que poderia dar vantagens quando pessoas do mesmo peso se confrontassem. Ainda, vale dizer que elevadas potências médias nos membros inferiores não são tão relevantes como nos membros superiores, pois aqueles segmentos contribuem com ações bastante distintas: os esforços são aeróbios e de baixa intensidade ou anaeróbios muito intensos e de força, mantidos por períodos breves (FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2007).

O índice de fadiga, indicador da queda do rendimento ao longo do esforço, também é variável que poderia ser destacada no teste de *Wingate*. Registram-se prejuízos pronunciados, acima de 50% nos membros inferiores e a 65% nos superiores, entre estes

competidores brasileiros. Tais valores são bem diferentes dos apresentados por Skinner; O'Connor (1987) *apud* Franchini (2002) quanto aos membros inferiores, com perdas de 43% em praticantes de luta olímpica e de 26% em ultramaratonistas, dos números de Sterkowicz et al. (1999), que apontam quedas menores que 25% nos mesmos segmentos ou dos dados de Little (1991) e Franchini et al. (1999), os quais indicam declínios de 40% entre atletas de judô, na avaliação dos membros superiores.

A flexibilidade, por sua vez, não é capacidade determinante ou limitante do rendimento desportivo e sua função profilática quanto às lesões estar sendo questionada (HERBERT; GABRIEL, 2002, THACKER et al., 2004, WITVROUW et a., 2004, WOODS; BISHOP; JONES, 2007). Contudo, é adequado que lutadores de judô apresentem níveis, pelo menos, moderados desta valência, e boas amplitudes de movimento, que podem ser obtidas com exercícios de alongamento (ADAMS; CARTER, 1988, SHRIER, 2001). Entre atletas de luta olímpica foi mostrado que ela pode ser variável discriminante entre universitários, dado que o grupo com maior sucesso competitivo tinha valores mais elevados que os de menor êxito (YOON, 2002). Na presente investigação, homens e mulheres alcançaram 37 cm no teste de sentar-e-alcançar. Estes valores são superiores aos de belgas de elite, com $28 \pm 6,3$ cm (CLAESSENS et al., 1984), semelhantes aos de brasileiros da seleção nacional (FRANCHINI, 2001) e de canadenses adultos de ambos os sexos não pertencentes à elite, mas inferiores aos dos membros da equipe daquele país, com quase 10 cm a mais, $36,2 \pm 4,7$ (LITTLE, 1991).

Apesar de avaliações gerais, como as supracitadas, serem altamente relevantes para o entendimento do prognóstico desportivo, ressalta-se que as manifestações específicas têm maiores similaridades com o rendimento competitivo.

No judô, ainda que artigos recentes tentem sugerir modificações no *Special Judo Fitness Test* (SJFT) ou constituir novas formas de avaliação (ALMANSBA; FRANCHINI; STERKOWICZ, 2007, ROSA; OLIVEIRA, 2008), ele consegue discriminar atletas medalhistas e não-medalhistas em campeonatos nacionais e internacionais (STERKOWICZ et al., 1995) e competidores bem ou mal sucedidos (STERKOWICZ; FRANCHINI, 2001, FRANCHINI et al., 2005b), além de ser sensível para detectar alterações na aptidão física dos judocas (FRANCHINI et al., 1999b). Apresenta variáveis diversas, das quais se destacam: i) a quantidade total de golpes, como expressão do rendimento anaeróbio, ii) frequências cardíacas pós-teste e iii) 1

minuto após o esforço, como aspecto aeróbio, e seu índice, como sintetizador de ambas contribuições energéticas.

Neste sentido, os atletas do sexo masculino da presente investigação apresentaram total de $29 \pm 2,5$ quedas e índice de $11,97 \pm 0,99$. Estes valores são melhores que os de diversos lutadores brasileiros e poloneses, apesar de as variáveis relacionadas ao componente aeróbio serem inferiores a alguns deles (STERKOWICZ, 1995, STERKOWICZ; FRANCHINI, 2001, FRANCHINI; TAKITO; BERTUZZI, 2005), pontua-se que o índice foi um pouco pior que o dos titulares da seleção brasileira principal de 2000, com $11,83 \pm 1,16$ (FRANCHINI et al., 2007). Entre as mulheres, foi de $13,45 \pm 1,26$, ligeiramente superior, e portanto pior, ao das brasileiras participantes de Winnipeg (FRANCHINI et al., 2001) e de polonesas (STERKOWICZ; ZUCHOWICZ; KUBICA, 1999), respectivamente $13,33 \pm 2,18$ e $13,23 \pm 1,54$.

Recentemente foram publicados valores de referência para classificação do rendimento no SJFT (FRANCHINI; DEL VECCHIO; STERKOWICZ, 2006). Para tal, incluíram-se dados de mais de 140 praticantes da modalidade, de todos os níveis competitivos (Quadro 24).

Classificação	Variáveis			
	Número de arremessos	Frequência cardíaca pós-teste	Frequência cardíaca 1 minuto após	Índice
Excelente	≥ 29	≤ 173	≤ 143	$\leq 11,73$
Bom	27-29	174-184	144-161	11,74-13,03
Regular	26	185-187	162-165	13,04-13,94
Ruim	25	188-195	166-174	13,95-14,84
Muito ruim	≤ 24	≥ 196	≥ 175	$\geq 14,85$

Quadro 24. Valores de referência para as variáveis do SJFT (Adaptado de FRANCHINI; DEL VECCHIO; STERKOWICZ, 2006)

De acordo com este instrumento, a quantidade de golpes aplicados pelos homens ($29 \pm 2,49$), a qual avalia o componente anaeróbio de modo específico, está excelente, ao passo que a das mulheres, limítrofe entre regular e boa ($26,83 \pm 2,04$).

A frequência cardíaca imediatamente após o teste, sinalizadora dos aspectos aeróbios, é regular em ambos os grupos ($184,58 \pm 7,55$ bpm e $186,17 \pm 8,47$ bpm), mas quando aferida um minuto após o teste é classificada como excelente neles ($160,67 \pm 10,86$ bpm) e ruim nelas ($172,83 \pm 8,84$ bpm), salientando as deficiências do aparelho cardiorrespiratório em diminuí-la. Por fim, o índice é bom entre os lutadores ($11,97 \pm 0,99$) e regular nas atletas ($13,45 \pm 1,26$).

Por outro lado, dentre as diversas limitações do SJFT, uma bastante característica é referente ao tempo de contato entre os atletas. Como o lutador apenas projeta seus companheiros, não há necessidade de grande FIPM para o bom desempenho no mesmo. Por outro lado, sabe-se que quase 40% da luta de judô é consumido com disputas de pegadas. Assim, recentemente foram propostos dois testes: i) estático, que considera o tempo de suspensão na barra fixa e ii) dinâmico, o qual registra o número de flexões de cotovelo executadas pelo lutador. Em ambos, a empunhadura é feita no *judogui*, tentando proporcionar maior similaridade às necessidades do judô (FRANCHINI et al., 2004b).

No primeiro deles, o grupo conseguiu se manter sem contato com o solo por $38,2 \pm 19,64$ s, tempo ligeiramente superior ao observado em lutadores do Grêmio Recreativo Barueri, 37 ± 15 s; já no outro, homens e mulheres executaram média de 12 flexões de cotovelo na barra, quantidade razoavelmente maior que os lutadores do clube supracitado, que completaram 7 ± 5 repetições (FRANCHINI et al., 2004b).

5.3 Das análises multivariadas

A análise multivariada tem sido cada vez mais aplicada na Educação Física, tanto de modo amplo (LOPES et al., 2003), quanto nos estudos com variáveis genéticas, ao considerarem gêmeos e atividade física (OLIVEIRA et al., 2003). Tendo-se os dermatóglifos como objeto de estudo, não parece ser diferente, a exemplo da aplicação dos componentes principais da análise fatorial com pares gêmeares ou em estudos populacionais, muito embora sem se fazer referência ao nível de prática do exercício físico (IAGOLNITZER, 1976; KARMAKAR; YAKVENKO; KOBLYANSKY, 2003). Ainda, as indicações de Gonçalves; Gonçalves (1990) da adoção, em nosso meio, destes procedimentos já na década de 90 parece estar sendo relevada por diversos grupos de pesquisadores ao publicarem, até então, resultados prioritariamente no nível descritivo e de associação bivariada. Na presente investigação conduziram-se dois testes multivariados: a correlação canônica e a análise fatorial.

As análises multivariadas na identificação do talento desportivo, utilizando-se ou não dos dermatóglifos, têm sido empregadas no mundo todo. Entre chineses, conduziu-se a aplicação da lógica de delineamento Fuzzy para a seleção de atletas excepcionais (CHEN, 2003), indus e brasileiros aplicaram a análise fatorial e a discriminação gráfica de Fisher para entendimento das principais variáveis dermatoglíficas na determinação de bons atletas de basquetebol (VERMA; SAXENA, 1989, BORIN, GONÇALVES, 2004).

Na apropriação do melhor entendimento dos sistemas biomotores e performance entre atletas de lutas, destacam-se os estudos com karatê e judô. No primeiro deles, procedeu-se à análise fatorial para identificação das variáveis motoras gerais e específicas mais relevantes para o rendimento competitivo (BLAZEVIC; KATIC; POPOVIC, 2006). Já no segundo, 40 praticantes com $17 \pm 0,5$ anos foram avaliados e seus dados analisados numa correlação canônica. No primeiro par dos fatores canônicos, detectou-se o impacto favorável da força/coordenação, velocidade, flexibilidade e equilíbrio, massa muscular, volume ósseo e estatura para o êxito na modalidade (KRSTULOVIĆ; ZUVELA, KATIĆ, 2006).

Dado que o judô se constitui como modalidade não-mensurável, em função de o desempenho ser obtido em confrontos entre adversários, e não a partir de distâncias, pesos ou tempos, parece ser problemática a condução de pesquisas que envolvam a relação entre variáveis

físicas e rendimento competitivo. Nesse sentido, quanto a este último procedimento, a presente investigação associou dois conjuntos, biológicos e de aptidão física. Ao se considerarem vinte variáveis, metade para cada, constatou-se associação significativa entre os dois grupos ($p < 0,05$).

Na primeira correlação canônica, o componente biológico foi melhor representado por estatura, TRC, massa corporal, IIPD e R2D:4D e o físico, por dobras cutâneas, carga máxima no supino reto, potência aeróbia de membros superiores, altura no salto vertical, consumo máximo de oxigênio e o índice do SJFT.

Já na segunda, destacam-se: i) massa corporal, estatura, TRC, R2D:4D e o índice combinado; ii) rendimento no agachamento, tempo de suspensão na barra fixa, índice do SJFT e potência média relativa no teste de *Wingate* para MMSS. Desse modo, as equações compostas pelas diversas variáveis biológicas podem, em certa medida, auxiliar na identificação do melhor rendimento no conjunto das dez variáveis de aptidão física.

Quanto à análise fatorial, que tem a função de distinguir os componentes principais que melhor representam conjuntos de variáveis, o estudo de Verma; Saxena (1989) apontou aspectos interessantes para o emprego das impressões dermo-papilares na Educação Física e Esporte. A partir de 50 jogadores de elite, identificaram que algumas poucas variáveis são responsáveis por quatro grandes componentes: As contagens de linhas digitais (especialmente a do quarto quirodático de ambas as mãos) representam fortemente o primeiro vetor (que contribui com 26,58% da variação total), denominado “Contagem de linhas”, o segundo – Distâncias intertrirradiais – é caracterizado pela quantidade de linhas dos segmentos ad e ângulos atd dos dois hemicorpos e responde por 33,4% da variância, “Intensidade dos padrões” configura o terceiro vetor (17,4%), com o IIPD dos lados direito e esquerdo e o quarto e último, com 22,62%, chama-se “Contagem específica de linhas”. Desse modo, constata-se que o emprego dos vetores 1 e 3 responderia por quase 60% de todas as variáveis analisadas e, no interior de cada um deles, destacam-se as corrugações do dedo IV e o IIPD, respectivamente.

Na presente investigação, a estruturação de três fatores é responsável por quase 70% da variação dos indicadores biológicos de rendimento. No primeiro deles (que explica 23,5% da variância) chama atenção o índice de ulnaridade e a contagem de linhas A'd, tanto isoladamente em cada mão, como respectivo somatório. No segundo, com 23,2%, destacam-se o ângulo atd e o índice combinado. Já no último, com menor percentual, de 22,4%, número maior

de variáveis são responsáveis pelo componente: TRC, quantidade de linhas no segmento ab e a R2D4D.

5.4 Dos modelos de regressão múltipla

Outros estudos buscaram aplicar a técnica de regressão múltipla para melhor entendimento da eficiência de lutadores. Neste bojo, indicadores gerais de aptidão física, a saber: arremesso de medicinebol, corrida de 20 metros, flexões de braço e frequência de movimentos com mãos predizem adequadamente, e de modo significativo, o rendimento em técnicas de projeção na luta olímpica (CVETKOVIĆ; MARIĆ; MARELIĆ, 2005). Ainda, alguns estudos pontuaram que 80% advêm de componentes hereditários (FAGARD; BIELEN; AMERY, 1991).

Já no judô, observou-se que a quantidade de massa magra, circunferência do antebraço e estatura tronco-cefálica são as variáveis antropométricas que, juntas, predizem de modo mais adequado o rendimento (SHAW; KAVANAL, 1995).

Na presente investigação, dentre as 22 variáveis de aptidão física eleitas para serem testadas no modelo de regressão, apenas o salto vertical se configurou como adequadamente predito pelos indicadores dígito-palmares ($p < 0,05$). Neste teste, 54% da determinação do rendimento pode ser predita pela equação apresentada na tabela 39, composta pelas variáveis TRC, contagens ab e R2D4D das mãos direita e esquerda.

Por outro lado, mesmo sem significância estatística, diversas avaliações obtiveram coeficiente de determinação moderado. No primeiro fator destaca-se o percentual de massa óssea ($r^2=29,8\%$). No segundo, somatório de 6 dobras cutâneas ($r^2=0,388$), carga máxima no agachamento ($r^2=0,295$) e remada ($r^2=0,255$), além da força de preensão manual direita ($r^2=0,207$). No terceiro, e último, o somatório de frequências cardíacas ($r^2=0,422$) e o índice do *Special Judo Fitness Test* ($r^2=0,459$), potência anaeróbia de pico e média relativa de membros superiores ($r^2=0,361$ e $r^2=0,325$) e inferiores ($r^2=0,415$ e $r^2=0,382$), bem como a força no supino reto ($r^2=0,304$) e isométrica de preensão manual no hemicorpo esquerdo ($r^2=0,385$).

No contexto da relação entre as capacidades física e aspectos hereditários, pode-se transladar os dizeres de Gonçalves; Gonçalves (1990), quando pontuam a constituição da Epidemiologia Genética como a aplicação da metodologia do bionômio saúde-doença em nível coletivo às repercussões da constitucionalidade e, no destaque das interfaces entre genética e

epidemiologia, apontam, dentre 10 itens: i) determinantes de distribuições de doenças em populações – fatores de risco, marcadores genéticos, genética de populações; ii) interações genético-ambientais, e; iii) prevenção de doenças – a partir da detecção de portadores assintomáticos e aconselhamentos. Aparentemente este caminho tende a ser estratégico para a Educação Física e Esporte, dado que a Epigenética, definida como o estudo das mudanças hereditárias na expressão genética que ocorre sem mudança na seqüência de DNA (WOLFFE; MATZKE, 1999), atualmente reside no epicentro da medicina moderna (FEINBERG, 2008) e, por conseguinte, é capaz de oferecer subsídios mais adequados e sólidos no entendimento do talento esportivo quando da interação entre genótipo e meio ambiente.

A propósito deste campo do conhecimento, investigação das mais recentes descobriu como o exercício físico atua, de modo agudo, na indução de hipoglicemia ao causar silenciamento da expressão de genes que codificam transportadores monocarboxilados 1 em células pancreáticas (OTONKOSKI et al., 2007). Desse modo, cogita-se a incursão da Educação Física e do Esporte no âmbito da epigenética (SHARP, 2008), especialmente para buscar esclarecimentos de como as experiências e exposições ambientais sofridas pelos ancestrais e de como eles interagem com a prole se tornam características herdadas por ela (BROWN, 2008).

Por fim, vale lembrar que: “Observa-se certo grau de indiferença ou até mesmo antagonismo, por parte de alguns investigadores, para com a adoção do uso dos dermatóglifos em seus procedimentos. Razões operacionais e ideológicas podem ser avocadas, como possível desconhecimento técnico ou, até mesmo, o fato de que, constituindo-se um instrumento tão factível e resolutivo, não encerram o apelo do fascínio tecnológico” (GONÇALVES; GONÇALVES, 1990, p.374).

6 Conclusões

A presente investigação gerou as seguintes conclusões:

1. Foi possível caracterizar aptidão física e indicadores biológicos de rendimento (IBR) de competidores brasileiros de judô de elite, e tratá-los a partir da estatística multivariada.
2. Os marcadores dígito-palmares (antropometria manual, razão entre o segundo e quarto dedo e dermatóglifos) dos participantes desta investigação são significativamente diferentes dos apresentados como referência populacional. O grupo de lutadores expressa: i) menor razão entre o segundo e quarto dedo; ii) menor RRC e índice de ulnaridade; iii) contagem a-b maior nas mãos direita e esquerda, mas inferior na esquerda para as atletas e iv) maior ângulo atd direito.
3. Em comparação com dados da literatura especializada, o rendimento físico nos lutadores revela-se superior ao de praticantes de nível regional e estadual. Está abaixo, porém, ao de outras seleções: o somatório de dobras cutâneas é elevado, enquanto o consumo máximo de oxigênio e a potência anaeróbia de membros inferiores e superiores, menores.
4. A partir da correlação canônica, indica-se que o desempenho de atletas de judô de elite em avaliações gerais e específicas está relacionado de modo significativo com a conformação dos seus indicadores biológicos de rendimento.
5. Por fim, com a apropriação dos IBR identificados na análise fatorial como mais representativos, os modelos de regressão múltipla registraram determinação genética superior a 30% no somatório de seis dobras cutâneas, nas duas medidas de frequência cardíaca após teste específico da modalidade e de seu respectivo índice, na força isométrica de prensão manual, na potência anaeróbia pico e na relativa, na carga máxima no supino reto e no percentual de massa óssea. Já na altura obtida no salto vertical, ela esteve acima de 50%.

7 Referências

ABRAMOVA, T.; NIKITINA, T.; SHAFRANOVA, E.; KOTCHETKOVA, N.; SECAMOVA, G. Finger dermatoglyphics as markers of the functional features. In: ROGOZHIN, V.A.; MAUGHAN, R.J. *Current research in sport sciences: An international perspective*. July, 27-30, Saint Petersburg: Springer, 1996, p.213-216.

ABRAMOVA, T.F.; NIKITINA, T.M.; KOCHETKOVA, N.I. Directions of researches in Laboratory of sports anthropology, morphology and genetics of all-Russia scientific research institute of physical culture and sports. *Theory and Practice of Physical Culture*, v.10, n.1, p.39-41, 2003. URL: <http://lib.sportedu.ru/Press/TPFK/2003N10/p39-41.htm>. Acesso em 29 de novembro de 2007.

ADAMS, N.; CARTER, C. *Olympic Judo: Preparation training*. London: Pelham Books, 1983.

AGRAWAL, A.; LYNSKEY, M.T.; Are there genetic influences on addiction: evidence from family, adoption and twin studies. *Addiction*, v.103, n.7, p.1069-1081, 2008.

AHMETOV, I.I.; MOZHAYSKAYA, I.A.; FLAVELL, D.M.; ASTRATENKOVA, I.V.; KOMKOVA, A.I.; LYUBAEVA, E.V. et al. PPAR α gene variation and physical performance in Russian athletes. *European Journal of Applied Physiology*. V.97, n.1, p.103-108, 2006.

ALMANSBA, R.; FRANCHINI, E.; STERKOWICZ, S. An *uchi-komi* with load, a physiological approach of a new special judo test proposal. *Science & Sports*, v.22, n.2, p.216-223, 2007.

ANDERS, S.M.; HAMPSON, E. Testing the prenatal androgen hypothesis: measuring digit ratios, sexual orientation, and special abilities in adults. *Hormones and behavior*, v.47, n.1, p.92-98, 2005.

ARRIETA, M.I.; SALAZAR, B.; CRIADO, B.; MARTINEZ, B.; LOSTA, C.M. Twin study of digital dermatoglyphic traits: investigation of heritability. *American Journal of Human Biology*, v.3, n.1, p.11-15, 1991.

ARTIOLI, G.G.; FRANCHINI, E., LANCHETA JR, A.H. Perda de peso em esportes de combate de domínio: Revisão e recomendações aplicadas. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v.8, n.2, p.92-101, 2006.

AYRES, M., AYRES JR, M., AYRES, D.L., SANTOS, A.A.S. *BIOESTAT: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas*. Belém: Fundação Mamirauá, 2005.

BABLER, W.J. Prenatal selection and dermatoglyphic patterns. *Journal of Physiological Anthropology*, v.48, n.1, p.21-28, 1978.

BAILEY, A.A., HURD, P.L. Finger length ratio (2d:4d) correlates with physical aggression in men but not in women. *Biological Psychology*, v.68, n.2, p.215-222, 2005.

BAKER, F. Anthropological notes on the human hand. *The American Anthropologist*, v.1, n.1, p.51-76, 1888.

BASU, A.; NAMBOODIRI, K.K. The relationship between total ridge count and pattern intensity index of digital dermatoglyphics. *American Journal of Physical Anthropology*, v.34, n.1, p.165-174, 1976.

BATEVENA, T. Fingerprinting for future champions. Scientific Bulletin. 2004. Disponível em: <http://www.inauka.ru/english/article38591/print.html>. Acesso em 23 de abril de 2006.

BELL, R.D.; FAULKNER, R.A.; GOLDADE, R.; LAXDAL, V.A. Performance characteristics of the elite canadian wrestlers. *Journal of Physical Education and Sport Science*, v.9, n.4, p.33-37, 1989.

BLAIS, L.; TRILLES, F. The progress achieved by judokas after strength training with a judo-specific machine. *Journal of Sports Science and Medicine*, v.CSSI, p.132-135, 2006.

BLAIS, L.; TRILLES, F.; EL MOUHAID, K. Validation des progress réalisés par un groupe de judoka suite à un entraînement sur ergomètre: Aspects qualitatifs et quantitatifs. *Cinésiologie*, v.43, n.214, p.28-30, 2004.

BLAZEVIC, S.; KATIĆ, R.; POPOVIC, D. The effect of motor abilities on karate performance. *Collegium Antropologicum*, v.30, n.2, p.327-333, 2006.

BORGES, O.A. Estudo sobre a eficácia do *kumi-kata* em lutas de judô. *Dissertação de mestrado*, Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo, 1989.

BORIN, J.P. *Utilização da discriminação gráfica de Fisher para indicação dos dermatóglifos como referencial de potencialidades de atletas de basquetebol*. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002, 92p.

BORIN, J.P.; GONÇALVES, A. Alto nível de rendimento: a problemática do desempenho esportivo. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v.26, n.1, p.9-17, 2004a.

BORIN, J.P.; GONÇALVES, A. Saúde coletiva e atividade física e talento desportivo. In: GONÇALVES, A. *Conhecendo e discutindo saúde coletiva e atividade física*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004b, p.61-81.

BRITO, C.J.; FABRINI, S.P.; MENDES, E.L.; MARINS, J.C.B. Estudo da força isométrica manual e lombar em judocas. *Divulgação JudoBrasil*. URL: www.judobrasil.com.br, 2004. Acesso em 20 de novembro de 2004.

BRITO, C.J.; GATTI, K.; NATALI, A.J.; COSTA, N.M.B.; SILVA, C.H.O.; MARINS, J.C.B. Estudo sobre a influência de diferentes tipos de hidratação na força e potência de braços e pernas de judocas. *Revista Mineira de Educação Física*, v.13, n.2, p.28-42, 2005.

BROWN, V. Environment becomes heredity. *Miller-McCune Magazine*, v.14, 2008. URL: <http://www.miller-mccune.com/article/489>>. Acesso em 23 de agosto de 2008.

BROWN, W.M.; HINES, M.; FANE, B.A. BREEDLOVE, S.M. Masculinized finger length patterns in human males and females with congenital adrenal hyperplasia. *Hormones and Behavior*, v.42, n.3, p.380-386, 2002.

BRUTSAERT, T.D.; PARRA, E.J. What makes a champion? Explaining variation in human athletic performance. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, v.151, n.2, p.109-123, 2006.

BUCK, J.J.; WILLIAMS, R.M.; HUGHES, I.A.; ACERINI, C.L. In-utero androgen exposure and 2nd to 4th digit length ratio - comparisons between healthy controls and females with classical congenital adrenal hyperplasia. *Human Reproduction*, v.18, n.5, p.976-979, 2003.

BUMB, R.A.; BUSAR, R.P.; KOTHARI, A.; SINGHI, M.K.; JAIN, S. Dermatoglyphics in leprosy. *Indian Journal of Leprosy*, v.57, n.4, p.834-840, 1985 [abstract].

BUSERT, B. Morphological and dermatoglyphic peculiarities in a family with autosomal dominant inherited syndactyly. *International Journal of Human Genetics*, v.1, n.4, p.275-281, 2001.

CALLISTER, R.; CALLISTER, R.J.; FLECK, S.J.; DUDLEY, G.A. Physiological and performance responses to overtraining in elite judo athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.22, n.6, p.816-824, 1990.

CALLISTER, R.; CALLISTER, R.J.; STARON, R.S.; FLECK, S.J.; TESCH, P.; DUDLEY, G.A. Physiological characteristics of elite judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, v.12, p.196-203, 1991.

CALMET, M.; AHMAIDI, S. Survey of advantages obtained by judoka in competition by level of practice. *Perceptual and Motor Skills*, v.99, n.1, p.284-290, 2004.

CALMET, M.; TREZEL, N.; AHMAIDI, S. Survey of system of attacks by judoka in regional and interregional matches. *Perceptual and Motor Skills*, v.103, n.3, p.835-840, 2006.

CARBALLEIRA, E.; IGLESIAS, E.; DOPICO, X. Metabolic and mechanical parameters during a simulated judo fight. *Annals of the 13th Annual Congress of the European College of Sport Science*. Estoril – Portugal, July 9th-12th, 2008.

CARRARO, U.; CATANI, C.; BELLUCO, S.; CANTINI, M.; MARCHIORO, L. Slow-like electrostimulation switches on slow myosin in denervated fast muscle. *Experimental Neurology*, v.94, n.3, p.537-553, 1986.

CARRARO, U.; CATANI, C.; SAGGIN, L.; ZRUNEK, M.; SZABOLCS, M.; GRUBER, H. et al. Isomyosin changes after functional eletrostimulation of denervated sheep muscle. *Muscle Nerve*, v.11, n.10, p.1016-1028, 1988.

CARTER, J.E.L. *The Heath-Carter somamotype method*. Manual. Departament of Physical Education, San Diego State University. San Diego. California. 1975.

CASTARLENAS, J.L.; PLANAS, A. Estudio de la estructura temporal Del combate de judo. *Apunts: Educación Física y Deportes*, v.47, n.1, p.32-39, 1997.

CATTRALL, F.R.; VOLLENHOVEN, B.J.; WESTON, G.C. Anatomical evidence for in utero androgen exposure in women with polycystic ovary syndrome. *Fertility and Sterility*, v.84, n.6, p.1689-1692, 2005.

CAVAZANI, R.N. *Lactato antes e após sucessivos combates de judô*. Monografia de bacharelado em Educação Física. Universidade Estadual Paulista, Unesp, Rio Claro, 1991.

CHARVET, J.P. L'inégalité de longueur entre l'index et l'annulaire a-t-elle un caractere sexual? (À propôs de 1091 déterminations chez l'enfant et chez l'adulte). *Biométrie Humaine et Anthropologie*, v.24, n.1-2, p.95-104, 2006.

CHEN, J.R. Fuzzy design for talented athlete selection. *Journal of Guangzhou Sports Institute (GIPE)*, v;23, n.4, p.83-85, 2003.

CLAESSENS, A.; BEUNEN, G.; WELLENS, R.; GELDOLF, G. Somatotype and body structure of world top judoists. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v.27, n.1, p.105-113, 1987.

COLLINS, M.; XENOPHONTOS, S.L.; CARIOLOU, M.A.; MOKONE, G.G.; HUDSON, D.E.; ANASTASIADIS, L.; NOAKES, T.D. The ACE gene and endurance performance during the

South African ironman triathlons. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.36, n.8, p.1314-1320, 2004.

CORRAR, L.J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J.M. *Análise multivariada*. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

COTTIN, F.; DURBIN, F.; PAPELIER, Y. Heart rate variability during cycloergometric exercise or judo wrestling eliciting the same heart rate level. *European Journal of Applied Physiology*, v.91, n.1, p.177-184, 2004.

COWART, V.S. How does heredity affect athletic performance? *The Physician and Sportsmedicine*, v.15, n.4, p.134-140, 1987.

CUMMINS, H. Dermatoglyphic prints: neglected records in racial anthropology. *American Journal of Physical Anthropology*, v.16, n.1, p.31-40, 1931.

CUMMINS, H.; WAITS, W.J.; MCQUITTY, J.T. The breadths of epidermal ridge on the finger tips and palms: A study of variation. *American Journal of Anatomy*, v.68, n.1, p.127-150, 1941.

CVETKOVIĆ, Č.; MARIĆ, J.; MARELIĆ, N. Technical efficiency of wrestlers in relation to some anthropometric and motor variables. *Kinesiology*, v.37, n.1, p.74-83, 2005.

DAVEE, M.A.; REED, T.; PLATO, C.C. The effects of a pattern in palmar interdigital II on a-b ridge count in black and white Down syndrome cases and controls. *Journal of Physiological Anthropology*, v.78, n.4, p.439-447, 1989.

DAVID, K.; BAKER, J. Genes, environment and sport performance. *Sports Medicine*, v.37, n.11, p.961-980, 2007.

DAVIDS, K. Genes, training, and other constraints on individual performance: A role for dynamical systems theory? *Sportscience*, v.5, n.2, URL: sports.org/jour/0102/kd.htm, 2001. Acesso em 25 de julho de 2008.

DAWSON, B.; TRAPP, R.G. *Bioestatística básica e clínica*. 3 ed. Rio de Janeiro: McGraw Hill, 2003.

DE MEERSMAN, R.E.; RUHLING, R.O. Effects of judo instruction on cardiorespiratory parameters. *Journal of Sports Medicine*, v.17, n.2, p.169-172, 1977.

DE MOOR, M.H.; POSTHUMA, D.; HOTTENGA, J.J.; WILLEMSSEN, G.; BOOMSMA, D.I.; DE GEUS, E.J. Genome-wide linkage scan for exercise participation in Dutch sibling pairs. *European Journal of Human Genetics*, v.15, n.12, p.1252-1259, 2007.

DE MOOR, M.H.; SPECTOR, T.D.; CHERKAS, L.F.; FALCHI, M.; HOTTENGA, J.J.; BOOMSMA, D.I., et al. Genome-wide linkage scan for athlete status in 700 British female DZ twin pairs. *Twin Research and Human Genetics*, v.10, n.6, p.812-820, 2007.

DEGOUTTE, F.; JOUANEL, P.; FILAIRE, E. Energy demands during a judo match and recovery. *British Journal of Sports Medicine*, v.37, n.2, p.245-249, 2003.

DEL VECCHIO, F.B.; BIANCHI, S.; HIRATA, S.M.; CHACON-MIKHAHIL, M.P.T. Análise morfo-funcional de praticantes de *brazilian jiu-jitsu* e estudo da temporalidade e da quantificação das ações motoras na modalidade. *Movimento e Percepção*, v.7, n.10, p.263-281, 2007.

DELAVIER, F. *Guia dos movimentos de musculação: Abordagem anatômica*. Barueri: Manole, 2002.

DENADAI, B.S.; GRECO, C.C. *Prescrição do treinamento aeróbio: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

DIAS, R.F.; CARVALHO, R.G.S.; SILAMI-GARCIA, E.; FRANCHINI, E. Análise da composição corporal de judocas participantes da Copa Brasil de Judô de 2005. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v.13, n.4, suplemento, p.138, 2005.

DILLON, Y.K.; HAYNES, J.; HENNEBERG, M. The relationship of the number of Meissner's corpuscles to dermatoglyphic characters and finger size. *Journal of Anatomy*, v.199, n.3, p.577-584, 2001.

DRUZHEVSKAYA, A.M.; AHMETOV, I.I.; ASTRATENKOVA, I.V.; ROGOZKIN, V.A. Association of the ACTN3 R577X polymorphism with power athlete status in Russians. *European Journal of Applied Physiology*, v.103, n.6, p.631-634, 2008.

DUCROS, J.; VRYDAGH, S.; LEGUEBE, A. Variabilité géographique dès comptes de crêtes digitales. III – Comparaison de populations à leur groupe géographique. *Biométrie Humaine*, v.15, n.1, p.33-46, 1980.

EBINE, K.; YONEDA, I.; HASE, H.; AIHARA, K.; AIHARA, M.; AKAIKE, M., et al. Physiological characteristics of exercise and findings of laboratory tests in japanese elite judo athletes. *Médecine du Sport*, v.65, n.2, p.73-79, 1991.

ESTEVEES, A.C.; REIS, D.C.; CALDEIRA, R.M.; LEITE, R.M.; MORO, A.R.P.; BORGES JR, N.G. Força de preensão, lateralidade, sexo e características antropométricas da mão de crianças em idade escolar. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v.7, n.2, p.69-75, 2005.

FAGAR, R.; BIELEN, E.; AMERY, A. Heritability of aerobic power and anaerobic energy generation during exercise. *Journal of Applied Physiology*, v.70, n.1, p.3357-362, 1991.

FANGHUA, D. Handprint features of top sanda athletes in China and its application in selection of athletes. *Beijing Sports University Journal*, v.27, n.5, p.628-630, 2004.

FARMOSI, I. Body composition, somatotype, and some motor performance of judoists. *Journal of Sports Medicine*, v.20, n.3, p.431-434, 1980.

FEINBERG, A.P. Epigenetics at the epicenter of modern medicine. *Journal of American Medical Association*, v.19, n.11, p.1345-1350, 2008.

FERNANDES FILHO, J.; ABRAMOVA, T.F.; JOÃO, A.F. Orientação e seleção esportiva com utilização de impressões digitais em atletas nas modalidades de boxe e karatê do Brasil. In: Detecção de Talentos Esportivos. Rio de Janeiro: Editora Shape, 2003. [cd-rom]

FERNANDES FILHO, J.; DANTAS, P. identification of the genetic profiles – aerobic resistance and somatological type – characterizing male athletes with high income in Brasil. In: *8th Annual Congress of the European College of Sport Science*. Salzburg, 9-12 july, 2003.

FERNANDES FILHO, J.; DANTAS, P.M.S.; FERNANDES, P.R. Genética e treinamento esportivo: o uso prático da dermatoglia. In: DaCOSTA, L.P. (org.). *Atlas do esporte no Brasil*. Rio de Janeiro: Shape, 2005, p.924.

FERNANDES, R.A.; SOUZA, R.C.; GONÇALVES, C.G.S.; BATISTA, M.B.; MACHADO, D.R.L. et al. Análise do percentual de gordura comparado à classificação do índice de massa corporal em atletas do judô. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v.13, n.4, suplemento, p.139, 2005.

FERREIRA, A.A.M. *Perfil dermatoglífico, somatotípico e das qualidades físicas de atletas brasileiros de corrida de orientação de alto rendimento*. 2004. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Física, Mestrado em Ciências da Motricidade Humana, Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2004.

FINK, B.; THANZAMI, V.; SEYDEL, H.; MANNING, J.T. Digit ratio and hand-grip strength in German and Mizos men: Cross-cultural evidence for an organizing effect of prenatal testosterone on strength. *American Journal of Human Biology*, v.18, n.8, p.776-782, 2006.

FLORIS, G. Presence of correlations between the five palmar área patterns. *American Journal of Physical Anthropology*, v.47, n.4, p.415-418, 1977.

FRANCHINI, E. Bases para a detecção e promoção de talentos na modalidade judô. In: INDESP. *I Prêmio INDESP de literatura desportiva*. Brasília: Instituto Nacional de Desenvolvimento do Desporto, 1999, p.15-104.

FRANCHINI, E. *Judô: Desempenho competitivo*. Barueri: Manole, 2001.

FRANCHINI, E. Teste anaeróbio de *Wingate*: Conceito e aplicação. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, v.1, n.1, p. 11-27, 2002.

FRANCHINI, E.; DEL VECCHIO, F.B. *Preparação física para atletas de judô*. São Paulo: Phorte Editora, 2008.

FRANCHINI, E.; DEL VECCHIO, F.B.; STERKOWICZ, S. *Classificatory norms to the Special Judo Fitness Test*. Proceedings of 1st World Scientific Congress of Combat Sports and Martial Arts. Rzeszów, Poland, p.94, 2006.

FRANCHINI, E.; MATSUSHIGUE, K.A.; KISS, M.A.P.D.M.; STERKOWICZ, S. Estudo de caso das mudanças fisiológicas e de desempenho de judocas do sexo feminino em preparação para os Jogos Pan-Americanos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v.9, n.2, p.21-27, 2001.

FRANCHINI, E.; NAKAMURA, F.Y.; TAKITO, M.Y.; KISS, M.A.D.M.; STERKOWICZ, S. Specific fitness test developed in Brazilian judoists. *Biology of Sport*, v.15, n.3, p.165-170, 1998.

FRANCHINI, E.; NAKAMURA, F.Y.; TAKITO, M.Y.; KISS, M.A.P.D.M. Comparação do desempenho no teste de *Wingate* para membros superiores entre judocas das classes juvenil, júnior e sênior. *Revista da Educação Física/UEM*, v.10, n.1, p.81-86, 1999a.

FRANCHINI, E.; NAKAMURA, F.Y.; TAKITO, M.Y.; KISS, M.A.P.D.M.; STERKOWICZ, S. 1999b. Análise de um teste específico para o judô. *Kinesis*, v.1, n.21, p.91-108, 1999b.

FRANCHINI, E.; NUNES, A.V.; MORAES, J.M., DEL VECCHIO, F.B. Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian male judo team. *Journal of Physiological Anthropology*, v.26, n.2, p.59-67, 2007.

FRANCHINI, E.; SOUZA, C.E.B.; URASAKI, R.; OLIVEIRA, R.S.F.; SAURESSIG, F.; MATHEUS, L. Teste de resistência de força isométrica e dinâmica na barra com o judogi. In: Congreso de la asociación española de ciencias del deporte, 2004, Valencia. *Congreso de la asociación española de ciencias del deporte*, 2004b. v.1, [cd-rom]. Acesso em janeiro de 2008, disponível na URL: <http://www.unex.es/eweb/cienciadeporte/congreso/04%20val/pdf/C121.pdf>

FRANCHINI, E.; STERKOWICZ, S. Comparação do número de técnicas aplicadas por campeões olímpicos e mundiais com os demais medalhistas. *Revista de Educação Física*, v.128, p.15-18, 2002.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M.Y.; BERTUZZI, R.C.M.; KISS, M.A.P.D.M. Nível competitivo, tipo de recuperação e remoção do lactato após uma luta de judô. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v.6, n.1, p.7-16, 2004a.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M.Y.; BERTUZZI, R.C.M.; KISS, M.A.P.D.M. Solicitação fisiológica e metabólica do exercício intermitente anaeróbio com membros superiores. *Motriz*, v.9, n.1, p.41-50, 2003.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M.Y.; BERTUZZI, R.C.M. Morphological, physiological and technical variables in high-level college judoists. *Archives of Budo*, v.1, n.1, p.1-7, 2005a.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M.Y.; KISS, M.A.D.M.; STERKOWICZ, S. Physical fitness and anthropometrical differences between elite and non-elite judo players. *Biology of Sport*, v.22, n.4, p.315-328, 2005b.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M.Y.; MATHEUS, L.; VIEIRA, D.E.B.; KISS, M.A.D.M. Composição corporal, somatotipo e força isométrica em atletas da Seleção Brasileira Universitária de judô. *Âmbito Medicina Desportiva*, v.3, n.34, p.21-29, 1996.

FRANCHINI, E.; TEIXEIRA, S.; DEL VECCHIO, F.B.; ROMANO, R.; SILVA, W.E.L.; LEMOS, C. Potência aeróbia e anaeróbia para membros superiores e inferiores em judocas. In: Congreso de la asociación española de ciencias del deporte, 2004, Valencia. *Congreso de la asociación española de ciencias del deporte*, 2004c. v.1, [cd-rom]. Acesso em janeiro de 2008, disponível na URL: www.unex.es/eweb/cienciadeporte/congreso/04%20val/pdf/C119.pdf

FRINGS-DRESEN, M.; ETERRADOSSI, J.; FAVRE-JUVIN, A. Pussances maximales aérobie, anaeróbie alactique et force musculaire isométrique des skieurs alpins, skieurs de fond et judokas. *Médecine du Sport*, v.61, n.2, p.98-102, 1987.

GALTON, F. *Finger Prints: The classic 1892 treatise*. 2.ed. New York: Dover Publications, 2005.

GLANER, M.F.; BRITO, C.J. Gordura corporal em judocas: Validação cruzada da equação de Lohman. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v.9, n.3, p.257-261, 2007.

GONÇALVES, A. Diferentes afecções raras do tecido conetivo em mesma família. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v.24, n.8, p.287-288, 1978.

GONÇALVES, A. Estudo genético-clínico de paciente com síndrome de Poland. *Revista Paulista de Medicina*, v.90, n.1, p.80-82, 1977.

GONÇALVES, A. Os testes de hipóteses como instrumentos de validação da interpretação (estatística inferencial). In: MARCONDES, M.A.; LAKATOS, E.M. *Técnicas de pesquisa*. São Paulo: Atlas, p.173-181, 1982.

GONÇALVES, A. *Dermatóglifos e agravos constitucionais: Algumas conceituações e aplicações*. Tese de Livre Docência. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 221p., 1983.

GONÇALVES, A.; BARROS DA SILVA, J. Síndrome de Apert: Discussão genético-clínica a propósito de um caso. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, v.34, n.3, p.293-297, 1976.

GONÇALVES, A.; GONÇALVES, N.N.S. Dermatóglifos: principais conceituações e aplicações. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v.59, n.4, p.173-186, 1984.

GONÇALVES, A.; GONÇALVES, N.N.S. Epidemiologia genética: Epidemiologia, Genética ou nenhuma das anteriores? *Cadernos de Saúde Pública*, v.6, n.4, p.369-384, 1990.

GONÇALVES, A.; RIBEIRO, M.A.C.L.; OPROMOLLA, D.V.A.; PADOVANI, C.R.; GONÇALVES, N.N.S.; BELINE, J.; CONSORTE, J. Geração de função discriminante linear em dermatóglifos para detecção de grupos de risco em hanseníase. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v.63, n.5, p.395-400, 1988.

GROENEWEG, N.N.; LANCIONI, G.E.; BOSCO, A.; SINGH, N.N.; O'REILLY, M.F.O.; SIGAFOOS, J. A brief account of statistical tests or single-case research with persons with developmental disabilities. *Perceptual and motor Skills*, v.103, n.3, p.947-950, 2006.

GROUIOS, G. Motoric dominance and sporting excellence: training versus heredity. *Perceptual and Motor Skills*, v.98, n.1, p.53-66, 2004.

GUNGADIN, S. Sex determination from fingerprint ridge density. *Internet Journal of Medical Update*, v.2, n.2, 2007.

GUPTA, C.M.; TUTAKNE, M.A.; TIWARI, V.D. Study of finger print patterns in leprosy. *Indian Journal of Leprosy*, v.58, n.1, p.79-85, 1986.

GURSOY, R. Effects of left or right hand preference on the success of boxers in Turkey. *British Journal of Sports Medicine*, Online First, published on January 18, 2008 as 10.1136/bjism.2007.043547.

HARVEY, R.G.; SUTER, D. Evidence for a major gene effect in the distributions of digital ridge counts. *Annals of Human Biology*, v.10, n.6, p.565-576, 1983.

HE, Z.; HU, Y.; FENG, L.; LIU, G.; XI, Y.; WEN, L.; XU, X.; XU, K. Polymorphisms in the *HBB* gene relate to individual cardiorespiratory adaptation in response to endurance training. *British Journal of Sports Medicine*, v.40, n.5, p.998-1002, 2006.

HERBERT, R.D.; GABRIEL, M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review. *British Medical Journal*, v.325, n.1, p.1-5, 2002.

HERRERA, M.V. *Introduccion al judo*. Barcelona: Hispano Europea, 1999.

HOHMANN, A.; SEIDEL, I. Scientific aspects of talent development. *International Journal of Physical Education*, v.40, n.1, p.9-20, 2003.

HORSWILL, C.A.; MILLER, J.E.; SCOTT, J.R.; SMITH, C.M.; WLK, G.; VAN HANDEL, P. Anaerobic and aerobic power in arms and legs of elite senior wrestlers. *International Journal of Sports Medicine*, v.13, n.4, p.558-561, 1992.

HÜBNER-WOZNIAK, E.; KOSMOL, A.; LUTOSLAWSKA, G.; BEM, E.Z. Anaerobic performance of arms and legs in male and female free style wrestlers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v.7, n.7, p.473-480, 2004.

HUYGENS, W.; THOMIS, M.A.; PEETERS, M.W.; AERSSSENS, J.; JANSEN, R.; VLIETINCK, R.F.; BEUNEN, G. Linkage of myostatin pathway genes with knee strength in humans. *Physiological Genomics*, v.17, n.2, p.264-270, 2004.

IAGOLNITZER, E.R. Galton faced with remarkable statistical coincidences. *Biométrie Humaine et Anthropologie*, v.13, n.1, p.79-81, 1978.

IAGOLNITZER, E.R. L'analyse des données gemellaires. Application aux dermatoglyphes. *Biométrie Humaine*, v.11, n.1, p.51-68, 1976.

ISSURIN, V.; SZOPA, G.L. Determinant of heredity related trainability. *Journal of Human Kinetics*, v.11, n.1, p.35-46, 2004.

JAKOBI, L.; MARQUER, P. Nombre de crêtes et dessins digitaux dans trois villages du Béarn (France). Etude em fonction de l'endogamie et données comparatives. *Biométrie Humaine*, v.13, n.1, p.23-33, 1978.

JANTZ, R.L. The relation between total finger ridge-count and variability of counts from finger to finger: genetic implications of racial variation. *Annals of Human Genetics*, v.40, n.2, p.221-224, 1976.

JASZCZUK, J.; WIT, A.; TRZASKOMA, Z.; ISKRA, L.; GAJEWSKI, J. Biomechanical criteria of muscle force evaluation in the aspect of top-level athletes selection. *Biology of Sport*, v.5, n.1, p.51-63, 1988.

JEKEL, J.F.; KATZ, D.L.; ELMORE, J.G. *Epidemiologia, Bioestatística e Medicina Preventiva*. 2 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2005.

JUBERG, R.C.; MORGAN, L.Y.; FAUST, C.C. The inheritance of digital dermatoglyphic patterns in 54 American Caucasian families. *American Journal of Physiological Anthropology*, v.52, n.1, p.7-12, 1980.

KAHN, H.S.; GRAFF, M.; STEIN, A.D.; ZYBERT, P.A.; MCKEAGUE, I.W.; LUMEY, L.H. A fingerprint characteristic associated with the early prenatal environment. *American Journal of Human Biology*, v.20, n.1, p.59-65, 2008.

KAMBOJ, M. Dermatoglyphics. *British Dental Journal*, v.204, n.2, p.51, 2008.

KARMAKAR, B.; YAKOVENKO, K.; KOBLYANSKY, E. Multivariate analysis of sexual dimorphism in two types of dermatoglyphic traits in five endogamous populations of West Bengal, India. *Homo*, v.53, n.3, p.263-278, 2003.

KAWAMURA, T.; ASAMI, T.; TAKEUCHI, Y.; NAKAMURA, R. An analysis of somatotypes and postures of judoists: In the case of Japanese and French judoists. *Bulletin of the Association for the Scientific Studies on Judo, Kodokan*, n.6, p.107-118, 1984.

KHEDHER, B.; BOUZAYEN, A.; BAKALTI, H. Détermination de la consommation d'oxygène chez les hand-balleurs et judokas tunisiens. *Médecine du Sport*, v.57, n.4, p.210-211, 1983.

KIM, V.V.; TUPITSYNA, L.S.; GNUSAREVA, E.S. Peculiarities of finger dermatoglyphics at men regularly using psychoactive substances. *Theory and Practice of Physical Culture*, v.8, n.1, p.53-55, 2005. URL: <http://lib.sportedu.ru/Press/TPFK/2005N8/p53-55.htm>. Acesso em 22 de novembro de 2007.

KIMURA, D.; CARSON, M.W. Dermatoglyphic asymmetry: Relation to sex, handedness and cognitive pattern. *Personality and Individual Differences*, v.19, n.4, p.471-478, 1995.

KIMURA, D.; CLARKE, P.G. Cognitive pattern and dermatoglyphic asymmetry. *Personality and Individual Differences*, v.30, n.3, p.579-586, 2001.

KIMURA, S.; SCHAUMANN, B.A.; SHIOTA, K. Comparative investigations of human and rat dermatoglyphics: palmar, plantar and digital pads and flexion creases. *Anatomical Science International*, v.77, n.1, p.34-46, 2002.

KINUGASA, T.; CERIN, E.; HOOPER, S. Single-Subject Research Designs and Data Analyses for Assessing Elite Athletes' Conditioning. *Sports Medicine*, v.34, n.15, p.1035-1050, 2004.

KISS, M.A.P.D.; BÖHME, M.T.S.; MANSOLDO, A.C.; DEGAKI, E.; REGAZZINI, M. Desempenho e talento esportivo. *Revista Paulista de Educação Física*, v.18, n.1, p.89-100, 2004.

KISS, M.A.P.D.M. *Avaliação e Prescrição do Exercício Físico*. São Paulo: Editora ROCA, 2003.

KITAGAWA, K.; MIYAGI, O.; SAKURAI, K.; MATSUO, H.; TERASHIMA, T., HASEGAWA, M. et al. Equations for predicting body density from subcutaneous fat thickness in male and female Judo athletes. *Bulletin of the Association for the Scientific Studies on Judo Kodokan*, v.6, p.115-124, 1994.

KLEIN, C.M.O.; FERNANDES FILHO, J. Relação entre a dermatoglia, as qualidades físicas básicas e o nível maturacional de escolares adolescentes de ambos os sexos. *Fitness & Performance Journal*, v.2, n.6, p.321-329, 2003.

KONDO, T.; ZÁKÁNY, J.; INNIS, J.W.; DUBOULE, D. Of fingers, toes and penises. *Nature*, v.390, n.1, p.29, 1997.

KOURY, J.C., OLIVEIRA, K.J.F.; LOPES, G.C.; OLIVEIRA JR, A.V.; PORTELLA, E.S.; MOURA, E.G.; DONANGELO, C.M. Plasma zinc, copper, leptin, and body composition are associated in elite female judo athletes. *Biological Trace Element Research*, v.115, n.1, p.23-30, 2006.

KOURY, J.C.; OLIVEIRA, C.F.; PORTELLA, E.S.; OLIVEIRA JR, A.V.; DONANGELO, C. Effect of the period of resting in elite judo athletes. *Biological Trace Element Research*, v.107, n.3, p.201-211, 2005.

KOVALCHUK, G.I. Anthropogenetic and psychological indexes of athletes sporting and technical performance. *Theory and Practice of Physical Culture*, v.4, n.1, p.45-49, 2004. URL: <http://lib.sportedu.ru/Press/TPFK/2004N4/p45-49.htm>. Acesso em 29 de novembro de 2007.

KOVAR, R. Genetic analysis of motor performance. *Journal of Sports Medicine*, v.16, n.2, p.205-208, 1976.

KRIEGER, H.; MORTON, N.E.; MI, M.P.; AZEVEDO, E.; FREIRE-MAIA, A.; YASUDA, N. Racial admixture in north-eastern Brazil. *Annals Human Genetics*, v.29, n.2, p. 113- 125, 1965.

KRSTULOVIĆ, S.; ZUVELA, F.; KATIĆ, R. Biomotor system in elite junior judoists. *Collegium Antropologicum*, v.30, n.4, p.845-851, 2006.

KUBO, J.; CHISHAKI, T.; NAKAMURA, N.; MURAMATSU, T.; YAMAMOTO, Y.; ITO, M.; et al. Differences in fat-free mass and muscle thicknesses at various sites according to performance level among judo athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.20, n.3, p.654-657, 2006.

KUKLIN, V.T.; KUKLINA, Z.V. Effect of genetic background on the ratios between different types of dermatoglyphic patterns: Recessive genodermatoses. *Russian Journal of Genetics*, v.37, n.6, p.825-830, 2001.

KUKUSHKIN, G.I. (org). *The system of physical education in the URSS*. Moscow: Raduga Publishers, 1983.

KULAKSIZ, G.; GÖZIL, R. The effect of hand preference on hand anthropometric measurements in healthy individuals. *Annals of anatomy*, v. 184, n.2, p.257-265, 2002.

KUMBNANI, H.K. A model designed to ascertain metrically the axial triradius of human palm. *Anthropologist*, v.6, n.2, p.153-154, 2004.

LASKOWSKI, R.; WYSOCKI, K.; MULTAN, A.; HAGA, S. Changes in cardiac structure and function among elite judoists resulting from long-term judo practice. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v.48, n.3, p.366-370, 2008.

LAYTON, C. Incidence of left- to right-handedness in British *Shotokan* karate masters. *Perceptual and Motor Skills*, v.76, n.3, p.969-970, 1993.

LEFÈVRE, P.H.; MAERTELAER, V.D.; BEAUTHIER, J.P.; ROOZE, M. Hands and morphometric parameters of the body hands volume and identification. *Biométrie Humaine et Anthropologie*, v.22, n.1-2, p.13-23, 2004.

LEGAY, J.M.; HEIZMANN, A. Contribution à l'étude biométrique et génétique de la main chez l'homme et en particulier de la différence annulaire index. *Biométrie Humaine*, v.3, n.3-4, p.140-155, 1968.

LEGUEBE, A. Aspects méthodologiques de l'étude des dermatoglyphes. *Biométrie Humaine*, v.15, n.1, p.3-15, 1980.

LEPLANQUAIS, F.; COTINAUD, M.; LACOUTURE, P.; TRILLES, F.; MAYEUR, H. Propositions pour une musculation spécifique: Exemple du judo. *Cinésiologie*, v.34, n.160, p.80-86, 1995.

LIANG, J.; LI, J. A survey of the selection of sport - Children terms of dermatoglyphics in Guangdong province. *Journal of Guangzhou Physical Education Institute*, v.16, n.4, p.30-35, 1996.

LITTLE, N.G. Physical performance attributes of junior and senior women, juvenile, junior and senior men judokas. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v.31, p.510-520, 1991.

LIU, H. The analysis on skin vein of college students in football profession. *Journal of Chengdu Physical Education Institute*, v.30, n.2, p.71-72, 2004.

LIVSHITS, G.; ROSET, A.; YAKOVENKO, K.; TROFIMOV, S.; KOBLYANSKY, E. Genetics of human body size and shape: body proportions and indices. *Annals of Human Biology*, v.29, n.3, p.271-289, 2002.

LIVSHITS, G.; YAKOVENKO, K.; KOBLYANSKY, E. Quantitative genetic study of radiographic hand bone size and geometry. *Bone*, v.32, n.2, p.191-198, 2003.

LOEHLIN, J.C.; MCFADDEN, D.; MEDLAND, S.E.; MARTIN, N.G. Population differences in finger-length ratios: Ethnicity or latitude? *Archives of Sexual Behavior*, v.35, n.6, p.739-742, 2006.

LOESCH, D.; LAFRANCHI, M.; RUFFOLO, C. Hand locomotor functions, body structure, and epidermal ridge patterns: Preliminary study. *Human Biology*, v.62, n.5, p.665-679, 1990.

LOESCH, D.Z. Bivariate and multivariate analysis of the skin ridge pattern intensities. *American Journal of Physical Anthropology*, v.69, n.2, p.287-298, 1986.

LOESCH, D.Z. *Quantitative dermatoglyphics: classification, genetics, and pathology*. Oxford monographs on medical genetics n°10. Oxford: University Press, 1983.

LOESCH, D.Z.; MARTIN, N.G. Finger ridge patterns and tactile sensitivity. *Annals of Human Biology*, v.11, n.2, p.113-124, 1984.

LOPES, V.P.; MAIA, J.A.R.; OLIVEIRA, M.M.C.; SEABRA, A.; GARGANTA, R. Caracterização da atividade física habitual em adolescentes de ambos os sexos através de acelerometria e pedometria. *Revista Paulista de Educação Física*, v.17, n.1, p.51-63, 2003.

LORENZETT, E.L.; KALININE, I. *Determinação das peculiaridades tipológicas básicas do sistema nervoso central e índices dermatoglíficos nos atletas de judô*. 2006. Divulgação Judô Brasil. URL: <www.judobrasil.com.br>. Acesso em 20 de novembro de 2007.

LOUIS, B.S. Sport, genetics and the ‘Natural Athlete’: The resurgence of racial science. *Body & Society*, v.9, n.2, p.75-97, 2003.

MALKIN, I.; ERMAKOV, S.; KOPYLIANSKY, E.; LIVSHITS, G. Strong association between polymorphisms in ANKH locus and skeletal size traits. *Human Genetics*, v.120, n.1, p.42-51, 2006.

MANNING, J.T. The ratio of 2nd to 4th digit length and performance in skiing. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v.42, n.4, p.446-450, 2002a.

MANNING, J.T. *Digit Ratio: A pointer to fertility, behavior, and health*. London: Rutgers University Press, 2002b.

MANNING, J.T.; TAYLOR, R.P. Second to fourth digit ratio and male ability in sport: implications for sexual selection in humans. *Evolution and human behavior*, v.22, n.2, p.61-69, 2001.

MANNING, J.T.; SCUTT, D.; WILSON, J.; LEWIS-JONES, D.I. The ratio of 2nd to 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen. *Human Reproduction*, v.13, n.5, p.3000-3004, 1998.

MANNING, J.T.; WOOD, E.; VANG, E.; WALTON, J.; BUNDRED, P.E.; VAN HEYNINGEN, C.; et al. Second to fourth digit ratio (2D:4D) and testosterone in men. *Asian Journal of Andrology*, v.6, n.2, p.211-215, 2004.

MANNING, J.T.; FINK, B.; NEAVE, N.N.; CASWELL, N. Photocopies yield lower digit ratios (2D:4D) than direct finger measurements. *Archives of sexual behavior*, v.34, n.3, p.329-333, 2005.

MANNING, J.T.; MORRIS, L.; CASWELL, N. Endurance running and digit ratio (2D:4D): Implications for fetal testosterone effects on running speed and vascular health. *American Journal of Human Biology*, v.19, n.3, p.416-421, 2007.

MARCON, G.; FRANCHINI, E.; VIEIRA, D.E.B.; BARROS NETO, T. L. Time structure and activities performed during a judo match. In: *5th International Judo Federation World Research Symposium*, 2007, Rio de Janeiro. Annals of the 5th International Judo Federation World Research Symposium, 2007. p. 49-49.

MARTIN, N.G.; JINKS, J.L.; BERRY, H.S.; LOESCH, D.Z. A genetical analysis of diversity and assymetry in finger ridge counts. *Heredity*, v.48, n.3, p.393-405, 1982.

MASSA, M. *Desenvolvimento de judocas brasileiros talentosos*. Tese de Doutorado em Educação Física, área de Biodinâmica do Movimento Humano. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MÁTÉ, M. The ridge-counts of the interdigital a-b, b-c, and c-d áreas in a normal sample and in cerebrally damaged patients of Thringia, G.D.R. *American Journal of Physiological Anthropology*, v.42, n.2, p.233-236, 1975.

MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K.R. O component aeróbio na seleção de talentos esportivos. In: *XVIII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte: Exercício e Qualidade de Vida*. São Caetano do Sul, 8 a 11 de outubro de 1992, p.56, 1992.

MATSUYAMA, N.; ITO, Y. The frequency of fingerprint type in parents of children with Trisomy 21 in Japan. *Journal of Physiological Anthropology*, v.25, n.1, p.15-21, 2006.

MAVALWALA, J. The utility of the angle atd in dermatoglyphics. *American Journal of Physiological Anthropology*, v.21, n.1, p.77-80, 1963.

MCDOUGALL, D.; SMITH, D. Recent innovations in small-N designs for research and practice in professional school counseling. *ASCA - Professional School Counseling*, v.9, n.5, p.392-400, 2006.

McINTYRE, M. The use of digit ratios as markers for perinatal androgen action. *Reproductive Biology and Endocrinology*, v.4, n.10, p.1-9, 2006.

MEDEIROS, H.B.O.; LEITES, T.; SILVA, I.A.S.; ALMEIDA, A.C.C. O perfil dermatoglífico e somatotípico de atletas de vale-tudo da equipe Nova União do Rio de Janeiro. In: *Simpósio Internacional de Ciências do Esporte*, CELAFISCS, São Caetano do Sul, 2006.

MEDEIROS, H.B.O.; SILVA, I.A.S.; DANTAS, P.M.S. Perfil dermatoglífico e das qualidades físicas básicas de atletas de jiu-jitsu. *The FIEP Bulletin*. Foz do Iguaçu, v.76, p.451-453, 2006.

MEDLAND, S.E.; LOESCH, D.Z.; MDZEWSKI, B.; ZHU, G.; MONTGOMERY, G.W.; MARTIN, N.G. Linkage analysis of a model quantitative trait in humans: Finger ridge count shows significant multivariate linkage to 5q14.1. *PLoS Genet*, v.3, n.9, e165, 2007. doi:10.1371/journal.pgen.0030165

MEIER, R.J.; GOODSON, C.S.; ROCHE, E.M. Dermatoglyphic development and timing maturation. *Human Biology*, v. 59, n.2, p.357-373, 1987.

MELICHNA, J.; NOVÁKOVA, H.; NATOLIN, S.; ULBRICHOVÁ, M.; HORÁK, V.; HAVLIČKOVA, L et al. Relationship between vertical jumping ability, muscle fibre characteristics and the physique of athletes. *Biology of Sport*, v.7, n.1, p.5-13, 1990.

MELLO, M.V.; FERNANDES FILHO, J. Perfil dermatoglífico, somatotípico e de composição corporal de judocas brasileiras de alto rendimento. *Fitness & Performance Journal*, v.3, n.3, p.340-350, 2005.

MELLO, M.V.; MORAES, J.M.; FERNANDES FILHO, J. Composição corporal e somatotipo das atletas da seleção de judô feminino do Rio de Janeiro participantes do Campeonato Brasileiro Feminino Sênior de 1999. *Revista de Educação Física*, n.125, p.29-35, 1999.

MICKIEWITZ, G.; STARCZENSKA, J.; BORKOWSKI, L. Judo, ovvero sforzo breve di grande intensità. *Athlon*, v.4, n.1, p.42-46, 1991.

MICLE, S.; KOBLYANSKY, E. Sex differences in the intraindividual diversity of finger dermatoglyphics: Pattern types and ridge counts. *Human Biology*, v.60, n.1, p.123-134, 1988.

MILLER, J. Dermatoglyphics. *The Journal of Investigative Dermatology*, v.60, n.6, p.435-442, 1973.

MILLET, K.; DEWITTE, S. Second to fourth digit ratio and cooperative behavior. *Biological Psychology*, v.71, n.1, p.111-115, 2006.

MOONEY, E.K.; MAIER, J.P. Hand and upper extremity eMBRIology. *Electronic Medicine*, junho de 2006. Disponível em: <http://www.emedicine.com>. Acesso em 16 de julho de 2006.

MOORE, K.L. *Embriologia Clínica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986.

MOTYLYANSKAYA, R.E.; NALBANDYAN, M.A. Using genetics to select athletes. *Fitness and Sports Review International*, v.28, n.3, p.97-98, 1993.

MUKHERJEE, D.P. Anthropology and clinical importance of the ridge-count on human palms. *Anthropologist*, v.8, n.4, p.219-222, 2006.

MULVIHILL, J.J.; SMITH, D.W. The genesis of dermatoglyphics. *Journal of Pediatrics*, v.75, n.4, p.579-589, 1969.

MURAKAMI, H.; OTA, A.; SIMOJO, H.; OKADA, M.; AJISAKA, R.; KUNO, S. Polymorphisms in control region of mtDNA relates to individual differences in endurance capacity or trainability. *Japanese Journal of Physiology*, v.52, n.3, p.247-256, 2002.

NAG, A.; NAG, P.K.; DESAI, H. Hand anthropometry on Indian women. *Indian Journal of Medical Research*, v.17, n.2, p.260-269, 2003.

NARAHARI, S.; PADMAJA, J.S. Fingers and palmar dermatoglyphic study among the Bondos of Orissas. *Anthropologist*, v.8, n.4, p.237-240, 2006.

NATEKAR, P.E.; DESOUZA, F.M. Digital dermatoglyphics in leprosy. *Anthropologist*, v.9, n.1, p.63-66, 2007.

NIKITJUK, B.A. Adaptation, constitution and motorics. *Kineziologija*, v.20, n.1, p.1-6, 1988.

NUNES, F.D.; ALMEIDA, F.C.S.; TUCCI, R.S.; SOUSA, S.C.O.M. Homeobox genes: a molecular link between development and cancer. *Pesquisa Odontológica Brasileira*, v.17, n.1, p.94-98, 2003.

OBUCHOWICZ-FIDELUS, B.; MARCHOCKA, M.; MAJLE, B.; DABROWSKA, A.; WOJCZUK, J.; FURDAL, S.; et al. Anthropometric, strength and power characteristics of female kayak and judo athletes. *Biology of Sport*, v.3, n.1, p.5-17, 1986.

OCHOA, A.M.; PALAZZO, L.S.; BALDA, F.C.; FIGUR, L.Z.; Evaluación cineantropométrica de los judocas campeones de categoría senior del Estado de Rio Grande del Sur, em año 1985. *Archivos Médicos del Deporte*, v.3, n.11, p.239-246, 1986.

OLIVEIRA, M.M.C.; MAIA, J.A.R.; LOPES, V.P.; SEABRA, A.; GARGANTA, R. Aspectos genéticos da atividade física: Um estudo multimodal em gêmeos monozigóticos e dizigóticos. *Revista Paulista de Educação Física*, v.17, n.2, p.104-118, 2003.

OTONKOSKI, T.; JIAO, H.; KAMINEN-AHOLA, N.; TAPIA-PAEZ, I.; ULLAH, M.S.; PARTON, L.E., et al. Physical exercise-induced hypoglycemia caused by failed silencing of monocarboxylate transporter 1 in pancreatic beta cells. *American Journal of Human Genetics*, v.81, n.3, p.467-474, 2007.

PADOVANI, C.R. Noções básicas de bioestatística. In: CAMPANA A.O. *Investigação científica na área médica*. São Paulo: Manole; 2001. p.153-184.

PAUL, S.N.; KATO, B.S.; CHERKAS, L.F.; ANDREW, T.; SPECTOR, T.D. Heritability of the second to fourth digit ratio (2d:4d): A twin study. *Twin Research and Human Genetics*, v.9, n.2, p.215-219, 2006a.

PAUL, S.N.; KATO, B.S.; HUNKIN, J.L.; VIVEKANANDAN, S.; SPECTOR, T.D. The big finger: the second to fourth digit ratio is a predictor of sporting ability in women. *British Journal of Sports Medicine*, v.40, n.5, p.981-983, 2006b.

PÁVEL, D.A.C.; FERNANDES FILHO, J. Nadadores fundistas: Identificação dos perfis dermatoglíficos, somatotípico e das qualidades físicas básicas de atletas de alto rendimento na modalidade de natação em provas de meio-fundo e fundo. *Fitness & Performance Journal*, v.3, n.1, -18-27, 2004.

PECHENKINA, E.A.; BENFER, R.A.; VERSHOUBSKAYA, G.C.; KOZLOV, A.I. Genetic and environmental influence on the asymmetry of dermatoglyphic traits. *American Journal of Physical Anthropology*, v.11, n.2, p.531-543, 2000.

PENHALBER, E.F.; BARCO, L.D.; MAESTRELLI, S.R.P.; OTTO, P.A. Dermatoglyphics in a large normal sample of caucasoids from southern Brazil. *Revista Brasileira de Genética*, v.17, n.2, p.197-214, 1994.

PENROSE, L.S. Memorandum on dermatoglyphic nomenclature. *Birth Defects Original Article Series*, v.4, n.3, p.1-13, 1968.

PENROSE, L.S. The distal triradius A on the hands of parents and sibs of mongol imbeciles. *Annals of Human Genetics*, v.19, p.10-38, 1954.

PHELPS, V.R. Relative index finger length as a sex-influenced trait in man. *American Journal of Human Genetics*, v.4, n.1, p.72-89, 1952.

PICHARD, J.; HEBRARD, J.; CHILLIARD, P. A simple work instrument for identification: The fingerprint. *Biométrie Humaine et Anthropologie*, v.22, n.1-2, p.63-70, 2004.

PIRNAY, F.; CRIELAARD, J.M. Influence de l'hérédité sur les performances physiques. *Médecine du Sport*, v.57, n.4, p.221-225, 1983.

PLATO, C.C; CEREGHINO, J.J.; STEINBERG, F.S. The dermatoglyphics of American Caucasians. *Journal of Physiological Anthropology*, v.42, n.1, p.195-210, 1975.

PLATONOV, V. *Treinamento desportivo para nadadores de alto nível: Manual para técnicos do século XXI*. São Paulo: Editora Phorte, 2005.

POKRYWKA, L.; RACHON, D.; SUCHECKA-RACHON, K.; BITEL, L. The second to fourth digit ratio in elite and non-elite female athletes. *American Journal of Human Biology*, v.17 n.5, p.796-800, 2005

POLANI, P.E.; POLANI, N. Dermatoglyphics in the testicular feminization syndrome. *Annals of Human Biology*, v.6, n.5, p.417-430, 1979.

PRUDÊNCIO, N. *Salto Triplo: O sistema de preparação do desportista – Da detecção à promoção do talento*. 2006. 1193f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

QAZI, Q.H.; MAPA, H.C.; WOODS, J. Dermatoglyphics of American blacks. *Journal of Physiological Anthropology*, v.47, n.3, p.483-487, 1977.

QUEIROGA, M.R. *Testes e medidas para avaliação da aptidão física relacionada à saúde em adultos*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2005.

RADOVANOVIC, D.; BRATIC, M.; NURKIC, M. Comparison of physiological profile between elite cadet and young senior judoists. *Annals of the 13th Annual Congress of the European College of Sport Science*. Estoril – Portugal, July 9th-12th, 2008.

RANKINEN, T.; BRAY, M.S.; HAGBERG, J.M.; PERUSSE, L.; ROTH, S.M.; WOLFARTH, B.; BOUCHARD, C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: The 2005 update. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 38, n.11, p.1863-1888, 2006.

RANKINEN, T.; BRAY, M.S.; HAGBERG, J.M.; PÉRUSSE, L.; ROTH, S.M.; WOLFARTH, B.; BOUCHARD C. The human gene map for performance and health-related fitness

phenotypes: the 2005 update. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.38, n.11, p.1863-1888, 2006.

REED, T.; MEIER, R.; KILGARIFF, J. *How to take dermatoglyphics prints*. The American Dermatoglyphics Association, 1990. URL: <http://www.ada.org>. Acesso em 23 de abril de 2006.

REIS, V.M.; MACHADO, J.V.; FORTES, M.S.; FERNANDES, P.R.; SILVA, A.J.; DANTAS, P.S. et al. Evidence for higher heritability of somatotype compared to body mass index in female twins. *Journal of Physiological Anthropology*, v.26, n.1, p.9-14, 2007

RICHARDS, J. Conditioning for judo: and judo as a conditioner for other sports. *NSCA Journal*, p.32-33. 1982.

ROBERTS, D.F.; ABDULLAH, N.F. L'hétérogénéité des populations de Cumbria; analyse des dermatoglyphes. *Biométrie Humaine*, v.15, n.1, p.17-32, 1980.

ROGERS, C.C. Judo: A sport fit for everybody. *The Physician and Sportsmedicine*, v.14, n.4, p.170-175, 1986.

ROSA, R.R.; OLIVEIRA, P.R. Nova proposta da resistência especial do judoca. *Conexões*, v.6, número especial, p.11-21, 2008.

ROTH, S.M.; WALSH, S.; LIU, D.; METTER, E.J.; FERRUCCI, L.; HURLEY, B.F. The ACTN3 R577X nonsense allele is under-represented in elite-level strength athletes. *European Journal of Human Genetics*, v.16, n.3, p.391-294, 2008.

ROTHHAMMER, F.; LLOP, E.; NEEL, J.V. Dermatoglyphic characters and physique: A correlational study. *American Journal of Physical Anthropology*, v.101. n.1, p.57-99, 1982.

RYGUŁA, J. Inheritability of motor aptitudes in light of the theory of Sport selection. *Biology of Sport*, v.4, n.1/2, p.58-68, 1987.

SALDANHA, P.H. Dermatoglyphos em genética médica. *Revista Paulista de Medicina*, v.72, n.1, p.173-204, 1968.

SANTIAGO, C.; GONZÁLEZ-FREIRE, M.; SERRATOSA, L.; MORATE, F.J.; MEYER, T.; GÓMEZ-GALLEGO, F.; LUCIA, A. ACTN3 genotype in professional soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, v.42, n.1, p.71-73, 2008.

SAYER, A.A.; SYDDALL, H.; O'DELL, S.D.; CHEN, X.H.; BRIGGS, P.J.; BRIGGS, R. et al. Polymorphism of the IGF2 gene, birth weight and grip strength in adult men. *Age and Ageing*, v.31, n.6, p.468-470, 2002.

SBRICCOLI, P.; BAZZUCCHI, I.; MARIO, A.D.; MARZATTINOCCHI, G.; FELICI, F. Assessment of maximal cardiorespiratory performance and muscle power in the Italian olympic judoka. *Journal of Strength and Conditioning Research*, n.21, v.3, p.738-744, 2007.

SCANAVINI, D.; BERNARDI, F.; CASTOLDI, E.; CONCONI, F.; MAZZONI, G. Increased frequency of the homozygous II ACE genotype in Italian Olympic endurance athletes. *European Journal of Human Genetics*, v.10, n.10, p.576-577, 2002.

SERTIC, H.; SEGEDI, I.; MOLANOVIC, D. Anthropological and fitness status of Croatian judoists. *Archives of Budo*, v.2, n.1, p.24-27, 2006.

SHARMA, J.; WHITE, C.; SENJIY, H. A description of single case design - as an example to evaluate the effect of warm-up and stretching on hamstring flexibility in a clinical setting. *Journal of Physical Therapy Science*, v.16, n.1, p.21-26, 2004.

SHARP, N.C. The human genome and sport, including epigenetics and athleticogenomics: A brief look at a rapidly changing field. *Journal of Sports Science*, v.10, n.1, p.1-7, 2008.

SHAW, D.; KAVANAL, B.K. Development of a multiple regression equation to predict judo performance with the help of selected structural and body composition variables. *Annals of 14th Conference of the Biomedical Engineering of India*, p.97-98, 1995.

SHRIER, I. Flexibility versus stretching. *British Journal of Sports Medicine*, v.35, n.5, p.364, 2001.

SILVA, A.C.K.; SAGAWA JÚNIOR, Y.; GOMES, R.P.; BORGES JÚNIOR, N.G.; DOMENECH, S.C.; MOTTA, A.F. Aspectos biomecânicos e fisiológicos do movimento de preensão manual. *Cinergis*, v.7, n.2, p.15-32, 2006.

SINGER, R.N.; JANELLE, C.M. Determining sport expertise: from genes to supremes. *International Journal of Sport Psychology*, v.30, n.1, p.117-150, 1999.

SKLAD, M.; KRAWCZYK, B.; MAJLE, B. Body build factors and body components in graeco-roman and free-style wrestling. *Biology of Sports*, v.12, n.2, p.101-105, 1995.

SORESON JAMISON, C.; MEIER, R.J.; CAMPBELL, B.C. Dermatoglyphic asymmetry and testosterone levels in normal males. *American Journal of Physical Anthropology*, v.90, n.1, p.185-195, 1993.

SORESON JAMISON; C.; KAMISON, P.L.; MEYER, R.J. Effect of prenatal testosterone administration on palmar dermatoglyphic intercore ridge counts of Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Journal of Physiological Anthropology*, v.94, n.4, p.409-419, 1994.

STERKOWICZ, S. Test specjalnej sprawności ruchowej w judo. *Antropomotoryka*, v.1, n.12-13, p.29-44, 1996.

STERKOWICZ, S.; FRANCHINI, E. Specific fitness of elite and novice judoists. *Journal of Human Kinetics*, v.6, n.1, p.81-96, 2001.

STERKOWICZ, S.; ZUCHOWICZ, A.; KUBICA, R. Levels of anaerobic and aerobic capacity indices and results for Special Fitness Test in judo competitors. *Journal of Human Kinetics*, v.2, n.1, p.115-135, 1999.

STUBBE, J.H.; BOOMSMA, D.I.; DE GEUS, E.C.J. Sports participation during adolescence: A shift from environmental to genetic factors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.37, n.4, p.563-570, 2005.

TAKITO, M.Y.; FRANCHINI, E.; RODACKI, A.L.F.; et al. Composição corporal e força em atletas de judô. Anais do XX Simpósio Internacional de Ciências do Esporte. Celafiscs, São Paulo, SP, p.147-148, 1996.

TAOUTAOU, Z.; ZITOUN, L.; MEZINE, I. Heart rate responses during match and recovery in female and male judoka. *Biométrie Humaine et Anthropologie*, v.24, n.1-2, p.75-80, 2006.

TAYLOR, A.W.; BRASSARD, L. A physiological profile of the Canadian Judo Team. *Journal of Sports Medicine*, supp., v.21, p.160-164, 1981.

TESTER, N.; CAMPBELL, A. Sporting Achievement: What Is the Contribution of Digit Ratio? *Journal of Personality*, v.75, n.4, p.663-677, 2007.

THACKER, S.B.; GILCHRIST, J.; STROUP, D.F.; KIMSEY JR, C.D. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.36, n.3, p.371-378, 2004.

THOMAS, J.R.; NESLON, J.K. *Métodos de pesquisa em atividade física*. 3ªed. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

THOMPSON, P.D.; MOYNA, N.; SEIP, R.; PRICE, T.; CLARKSON, P.; ANGELOPOULOS, T. et al. Functional polymorphisms associated with human muscle size and strength. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.36, n.7, p.1132-1139, 2004.

THOMPSON, W.R.; BINDER-MACLEOD, S.A. Association of genetic factors with selected measures of physical performance. *Physical Therapy*, v.86, n.3, p.585-591, 2006.

TIAINEN, K.; SIPILÄ, S.; ALEN, M.; HEIKKINEN, E.; KAPRIO, J.; KOSKENVUO, M. et al. Heritability of maximal isometric muscle strength in older female twins. *Journal of Applied Physiology*, v.96, p.173-180, 2004.

TOLEDO, S.P.A.; SALDANHA, S.G.; LAURENTI, R.; SANDANHA, P.H. Dermatóglicos digitais e palmares de indivíduos normais da população de São Paulo. *Revista Paulista de Medicina*, v.75, n.1, p.1-10, 1969.

TOMITA, Y.; HASEBA, T.; OHNO, Y.; WATANABE, T. Mirroring on palmar interdigital configurational areas. *Nihon Hoigaku Zasshi*, v.48, n.5, p.309-316, 1994.

TROMBETTA, I.C.; BATALHA, L.T.; RONDON, M.U.P.B.; LATERZA, M.C.; FRAZZATTO, E.; ALVES, M.J.N.N. et al. Gly16 + Glu27 β_2 -adrenoceptor polymorphisms cause increased

forearm blood flow responses to mental stress and handgrip in human. *Journal of Applied Physiology*, v.98, n.3, p.787-794, 2005.

UBERTINI, G.; GROSSI, A.; COLABIANCHI, D.; FIORI, R.; BRUFANI, C.; BIZZARRI, C.; et al. Young elite athletes of different sport disciplines present with an increase in pulsatile secretion of growth hormone compared with non-elite athletes and sedentary subjects. *Journal of Endocrinological Investigation*, v.31, n.2, p.138-45, 2008.

UMEDA, T.; NAKAJI, S.; SHIMOYAMA, T.; YAMAMOTO, Y.; TOTSUKA, M.; SUGAWARA, K. Adverse effects of energy restriction on myogenic enzymes in judoists. *Journal of Sports Sciences*, v.22, n.3, p.329-338, 2004.

VAN ANDERS, S.M.; VERNON, P.A.; WILBUR, C.J. Finger-length ratios show evidence of prenatal hormone-transfer between opposite-sex twins. *Hormones and Behavior*, v.49, n.3, p.315-319, 2006.

VAN ROSSUM, J.H.A.; VAN DER LOO, H. Gifted athletes and complexity of family structure: a condition for talent development? *High Ability Studies*, v.8, n.1, p.19-30, 1997.

VERMA, J.P.; SAXENA, V.P. A study of factor structure of dermatoglyphic variables on national level men basketball players. *Journal of Physical Education and Sport Science*, p.60-69, 1989.

VICENT, B.; DE BOCK, K.; RAMAEKERS, M.; VAN DEN EEDE, E.; VAN LEEMPUTTE, M.; HESPEL, P.; THOMIS, M.A. ACTN3 (R%&&X) genotype is associated with fiber type distribution. *Physiological Genomics*, v.32, n.1, p.58-63, 2007.

VIDALIN, H.; DUBREUIL, C.; COUDERT, J. Judokas ceinture noire. Suivi physiologique: étude biométrique et bio-énergétique. Suivi de l'entraînement. *Médecine du Sport*, v.62, n.4, p.184-189, 1988.

VIRGÍLIO, S. *A Arte do Judô*. 3ªed. Campinas: Papirus, 1986.

VISNAPUU, M.; JÜRIMÄE, T. Handgrip strength and hand dimensions in young handball and basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.21, n.3, p.923-929, 2007.

VONA, G.; MASSIDDA, M.; CIREDU, M.I.; CALÒ, C.M. Genetica e performance sportiva. *Italian Journal of Sport Science*, v.12, n.2, p.105-115, 2005.

VORACEK, M.; REIMER, B.; ERTL, C.; DRESSLER, S.G. Digit ratio (2D:4D), lateral preferences, and performance in fencing. *Perceptual and Motor Skills*, v.103, n.3, p.427-446, 2006.

VRUBLEVSKIY, E.P. Features of training of female athletes in speed-power kind of track-field athletes. *Theory and Practice of Physical Culture*, v.7, n.1, p.60-63, 2005. URL: <http://lib.sportedu.ru/Press/TPFK/2005N7/p60-63.htm>. Acesso em 22 de novembro de 2007.

WANG, J.F.; LIN, C.L.; CHANG, Y.H.; NAGURKA, M.L.; YEN, C.W.; YEH, C. Gender determination using fingertip features. *Internet Journal of Medical Update*, v.3, n.2, p.22-28, 2008. URL <http://www.geocities.com/agnihotrmed/paper04_jul-dec2008.htm>. Acesso em julho de 2008.

WEBER, G.; KARTODIHARDJO, W.; KLISSOURAS, V. Growth and physical training with reference to heredity. *Journal of Applied Physiology*, v.40, n.2, p.211-215, 1976.

WENINGER, M. As to the occurrence of accessory trirradii in interdigitum 3 of the human palm. *Journal of Physiological Anthropology*, v.76, n.2, p.245-250, 1988.

WITVROUW, E.; MAHIEU, N.; DANNEELS, L.; MCNAIR, P. Stretching and injury prevention: An obscure relationship. *Sports Medicine*, v.34, n.7, p.443-449, 2004.

WOLFARTH, B.; BRAY, M.S.; HAGBERG, J.M.; PERUSSE, L.; RAURAMAA, R.; RIVERA, M.A.; ROTH, S.M.; RANKINEN, T.; BOUCHARD, C. The Human Gene Map for Performance and Health-Related Fitness Phenotypes: The 2004 Update. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.37, n.6, p.881-903, 2005.

WOLFFE, A.P.; MATZKE, M.A. *Epigenetics: Regulation Through Repression*. *Science*, v.286, n.5439, 481-486, 1999.

WOODS, K.; BISHOP, P.; JONES, E. Warm-Up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports Medicine*, v.37, n.12, p.1089-1099, 2007.

XIAO-PING, D. Actual status of the hand lines research and its application in selecting right athlete. *Bing Xue Yun Don In (China Winter Sports)*, v.10, n.5, p.93-95, 2005.

YANG, N.; MACARTHUR, D.G.; GULBIN, J.P.; HAHN, A.G.; BEGGS, A.H.; EASTEAL, S. et al. ACTN3 genotype is associated with human elite athletic performance. *American Journal of Human Genetics*, v.73, n.3, 627-631, 2003.

YOON, J. Physiological profiles of elite senior wrestlers. *Sports Medicine*, v.32, n.4, p.225-233, 2002.

ZAKHAROV, A.; GOMES, A.C. *Ciência do treinamento desportivo*. 2^a. Ed. Rio de Janeiro: Grupo Palestra, 2003.

ZHANG, C.; LI, Z. The application of dermatoglyphics in scientific identification of sport talents. *Journal of Anhui Sports Science*, v.24, n.4, p.62-63, 2003.

ZHOU, D.Q.; HU, Y.; LIU, G.; GONG, L.; XI, Y.; WEN, L. Muscle-specific creatine kinase gene polymorphism and running economy responses to an 18-week 5000-m training programme. *British Journal of Sports Medicine*, v.40, n.5, p.988-991, 2006.

ZIWAN, S. Talent identification by dermatoglyphics. *Sports Excellence*, v.5, n.1, p.13-16, 1991.

ZULAEV, I.I.; ABULKHANOVA, M.V. Method of finger dermatoglyphics as factor of selection in sports. *Theory and Practice of Physical Culture*, v.2, n.1, p.24-25, 2007.

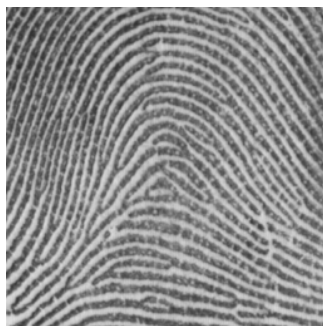
7 Anexos e Apêndices

APÊNDICE A

Padrões dermatoglíficos digitais.

Arco:

É considerado o tipo mais simples dentro da classificação dos dermatóglifos, pois não contém trirrádio. O número de linhas é zero.



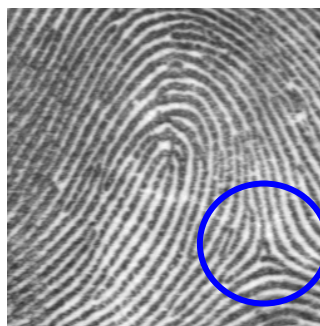
Arco simples (A^s)



Arco em tenda (A^t)

Presilha:

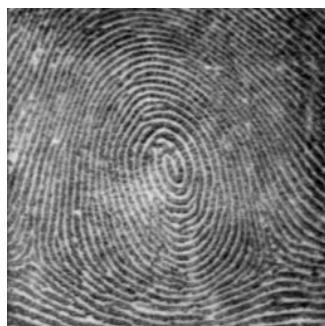
Quando a polpa digital possui um trirrádio, podendo ser ulnar ou radial. Contém feixes de linha que formam uma laçada, tendo na extremidade superior a cabeça e na parte inferior a linha.



Trirrádio

Verticilo:

É o padrão digital envolvido por dois trirrádios, que ficam em sentidos opostos.



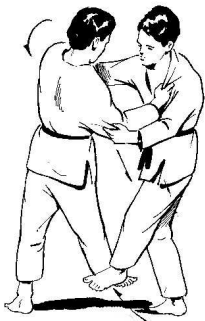
Verticilo simples (W_s)



Verticilo duplo (W_d)

APÊNDICE B

De Ashi Harai



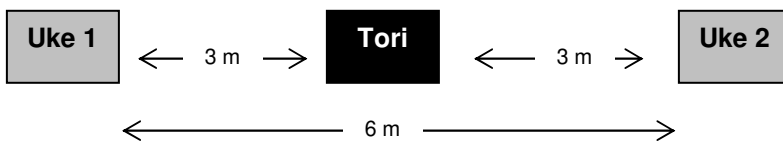
Gestos Específicos para o *Special Judo Fitness Test*

Ippon Seoi Nague



O praticante com a roupa escura (azul) é denominado *Tori*, e é ele quem projeta o outro com roupa branca, nominalmente *Uke*.

Esquema do *Special Judo Fitness Test*



Uke 1 e 2: Atletas que receberão o golpe *Ippon Seoi Nague*.

Tori: Lutador que, deslocando-se em direção aos dois *Uke*, projeta-os com a técnica indicada.

Ao sinal sonoro, o *Tori* corre em velocidade máxima ao encontro de um dos dois *Uke* para aplicação do golpe.

Ao derrubar o companheiro, corre em direção do outro e assim o faz, sucessivamente, ao longo do teste.

APÊNDICE C

Protocolo de coleta da antropometria manual

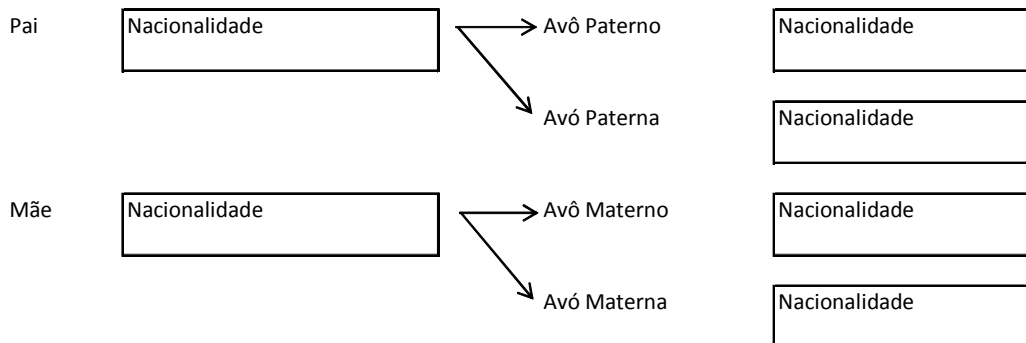
Nome: _____ Nacionalidade: _____

Preferência lateral -- PREDOMINÂNCIA

	Direita	Esquerda	Tarefa	D	E	Tarefa	D	E
Mão na gola			Escrever			Usar Tesoura		
Luta			Desenhar			Usar Escova de dentes		
Ashi-waza			Arremessar			Usar Faca/Estilete		
			Acender luzes			Usar Colher		
			Abrir caixas			Usar Vassoura		

"++" - Preferência por uma mão é forte; "+" - Preferência moderada

Ancestralidade



Medidas manuais

	Mão direita			Mão esquerda		
	1ª m	2ª m	3ª m	1ª m	2ª m	3ª m
Variáveis primárias de comprimento						
Primeiro Dedo						
Segundo Dedo						
Terceiro Dedo						
Quarto Dedo						
Quinto Dedo						
Palmar						
Manual						
Variáveis primárias de largura						
Palmar						
Manual						
Variáveis secundárias						
R2D4D						
Comprimento palmar						
Índice de forma						
Índice digital						
Razão comprimento/largura palmar						
Razão comprimento da mão/altura						
Largura palmar						

ANEXO A

Protocolo de registro dos dermatóglifos

(GONÇALVES; GONÇALVES, 1984)

Registro: Nº: Data:
 Nome: Sexo:
 Idade Grupo Racial: Profissão:
 Residência:
 Naturalidade:
 (Cidade e Estado)

Obs.:

I – DEDOS

Mão Direita							Mão Esquerda							TRC
Dedos	I	II	III	IV	V	T	I	II	III	IV	V	T		
Padrões Contagem														

V dedo: ausência de prega, hipofalangismo e clinodactilia

II – PALMAS

II.1) Caracteres qualitativos

II.1.a) Padrões nas áreas interdigitais

Mão Direita					Mão Esquerda				
T/I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	Hipt	T/I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	Hipt

II.1.b) Direção da linha C: Direita ; Esquerda

II.2) Caracteres quantitativos	Mão Direita	Mão Esquerda
Contagem das linhas a-b		
Contagem das linhas A'-d		
Ângulo afd		
Relação de Walker		
Índice da Ulnaridade		
Índice Combinado		
Índice da Linha D		
Índice da Linha T		