

MARCELO DIEDERICHS WENTZ

**ANÁLISE DOS PARÂMETROS DA CURVA DE FORÇA DE
PREENSÃO MANUAL EM JUDOCAS DE DIFERENTES CATEGORIAS**

FLORIANÓPOLIS – SC

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO
HUMANO

MARCELO DIEDERICHS WENTZ

ANÁLISE DOS PARÂMETROS DA CURVA DE FORÇA DE
PREENSÃO MANUAL EM JUDOCAS DE DIFERENTES CATEGORIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano (Stricto Sensu) como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Noé Gomes Borges Junior

FLORIANÓPOLIS – SC

2010

MARCELO DIEDERICHS WENTZ

**ANÁLISE DOS PARÂMETROS DA CURVA DE FORÇA DE
PREENSÃO MANUAL EM JUDOCAS DE DIFERENTES CATEGORIAS**

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências do Movimento Humano no Curso de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina.

Banca Examinadora:

Orientador:

Prof. Dr. Noé Gomes Borges Junior

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membro:

Prof. Dra. Saray Giovana dos Santos

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Membro:

Prof. Dra. Susana Cristina Domenech

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro:

Prof. Dra. Stella Maris Michaelsen

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Suplente:

Prof. Dr. John Peter Nasser

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Florianópolis, 2 de Março de 2010

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Ilmo e Míriam e à minha irmã, Maira.

AGRADECIMENTOS

Eu gostaria de, primeiramente, agradecer aos meus pais e minha irmã, por tudo que sacrificaram para que eu pudesse completar todas as etapas pelas quais passei, pelo apoio incondicional e pelas palavras de incentivo que nunca cessaram. Por toda estrutura que construíram ao meu redor, por todas as vezes em que, nos momentos mais complicados, tiveram a paciência de me escutar e me ajudar a solucionar quaisquer problemas. Sem vocês nada disso teria acontecido.

Ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. Noé Gomes Borges Junior, não somente por ter me dado um voto de confiança e me aceitado como seu aluno, mas principalmente por ter me acolhido em seu laboratório e ter me presenteado com esses dois anos de convivência, nos quais tive a possibilidade de aprender muito, apesar da minha conhecida “aversão por fios”. Muito obrigado por tudo!

Ao meu amigo e colega Jonathan Ache Dias, por todo o apoio que vem me dando, desde a minha chegada a Florianópolis, pela parceria, amizade e pela oportunidade de trabalharmos juntos.

Ao meu amigo e colega Wladimir Külkamp, uma das melhores pessoas que tive o prazer de conhecer em minha vida, por todas as conversas, almoços, churrascos, risadas, momentos de dificuldade, momentos de alegria que compartilhamos e pela oportunidade de trabalharmos juntos.

À minha namorada, Alessandra, pelo apoio e pelo carinho durante esses dois anos em que estivemos separados por 750 km, mas sempre próximos em pensamento.

Às professoras Susana Cristina Domenech e Monique da Silva Gevaerd pelos ensinamentos, amizade e pelas palavras de incentivo.

Ao meu amigo Lucas Borges, pela amizade, parceria e pelas muitas risadas que sem dúvida tornaram minha estada em Florianópolis, longe da minha família, muito mais fácil.

Aos meus colegas de laboratório, Dani, Fábio, Murilo, Maércio, Leandro, Amábile, Ana, Shelley, Livia e todos os demais mestrandos e graduandos pelo convívio e oportunidade de trocarmos conhecimentos.

Ao meu amigo e agora colega Márcio Fagundes Goethel, pelas inúmeras discussões sobre o Judô, pelos ensinamentos, pela amizade e por ter viabilizado o contato com a Federação Gaúcha de Judô e com a Confederação Brasileira de Judô.

À Federação Gaúcha de Judô e à Confederação Brasileira de Judô por terem permitido que realizássemos a coleta durante a pesagem do Troféu Brasil nos proporcionando ótimas condições de trabalho.

À UDESC, por ter cedido o transporte para que pudéssemos realizar a coleta em Porto Alegre.

Aos atletas que gentilmente colaboraram com este estudo, mesmo estando concentrados para uma competição importante.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros das curvas de força de preensão manual isométrica em judocas de alto nível competitivo e de diferentes categorias. Participaram do estudo 44 judocas participantes do VII Troféu Brasil, realizado em Porto Alegre, RS. Para a mensuração da preensão manual foi utilizado um dinamômetro de preensão manual desenvolvido no Laboratório de Instrumentação (LABIN), do Centro de Ciências da Saúde e do esporte (CEFID) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). A avaliação dos judocas foi realizada durante a pesagem da competição, em Porto Alegre, e a dos estudantes foi realizada no LABIN. A preensão manual foi avaliada durante 10 segundos, uma vez na mão dominante e uma vez na mão não-dominante, na posição sentada, adaptada da Sociedade Americana de Terapeutas da Mão (ASHT). Foram analisadas a Força máxima (FMAX), o Tempo até a força máxima (T100), impulso até a força máxima (imp100); Índice de queda (IQ) e o impulso total (imparea1). Para as análises, os judocas foram divididos em três grupos de acordo com a massa corporal (MC), em dois grupos de acordo com o resultado na competição e para a análise em função do T100 em dois grupos. No intuito de eliminar a influência da MC sobre os valores de força registrados em ambos os testes e possibilitar a comparação entre indivíduos de diferentes categorias e conseqüentemente de diferentes tamanhos corporais, foi realizado o ajuste alométrico na FMAX pela MC^1 , $MC^{0,67}$ e $MC^{0,393}$. Depois de realizada a análise estatística, foram encontradas diferenças entre as categorias mais leves e as mais pesadas de judocas em parâmetros da curva de preensão tanto sem quanto com ajuste alométrico. O ajuste alométrico da força pela $MC^{0,393}$ pareceu eliminar a influência da MC na força para judocas de diferentes categorias. Considerando o resultado da competição o $MC^{0,393}$ evidenciou a diferença de força entre os grupos em valores ajustados, sendo os melhores colocados mais fortes tanto absoluta quanto relativamente. Sugere-se que mais estudos sejam realizados investigando a força de preensão manual em judocas, buscando um maior entendimento das diferenças apontadas entre as diferentes categorias e uma maior aproximação da prática do esporte.

Palavras-chave: Força de Preensão, Alometria, Judô

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the parameters of the isometric handgrip strength curves in highly trained judo athletes from different categories. 44 judo athletes who were participating of the VII Troféu Brasil, which took place in Porto Alegre, RS and 25 Physical Education students participated of this study. The handgrip strength was evaluated using a dynamometer built at LABIN, located on CEFID/UEDESC. The evaluation of the judo athletes was performed during the championship weighing, in Porto Alegre, and the evaluation of the students was performed at LABIN. The handgrip strength was evaluated for 10 seconds, with one attempt on the dominant hand and one attempt on the non dominant hand, on the seated position adapted from the ASHT. The parameters evaluated were Maximum force (FMAX), Time to maximum force (T100), impulse to maximum force (imp100), rate of decrease (IQ) and impulse (imparea1). For the analysis regarding the athletes, the individuals were divided into three groups, according to their body mass (MC), into two groups according to their results and into two groups according to T100. To eliminate the influence of MC over the strength values recorded on both tests and allow the comparison between individuals of different categories and consequently of different body sizes, the allometric scaling was performed on the FMAX. After the statistical analysis was conducted, differences between the lighter and heavier categories in the handgrip strength curve parameters were found. In this case, the correction of the strength values by the corrected MC eliminated the influence of the MC for the categories. Concerning the result of the competition, relative values highlighted the differences between the groups. It is suggested that further studies are conducted, investigating the handgrip strength in judo athletes, for a better understanding of the differences between the categories and a closer investigation to the sport.

Keywords: Grip Strength, Allometry, Judo

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Exemplo de curva força x tempo de prensão manual.....	21
Figura 2. Dinamômetro de prensão manual	36
Figura 3. Posicionamento adaptado do protocolo de avaliação proposto pela ASHT (adaptado de Borges Jr <i>et al.</i>, 2009).....	38
Figura 4. Exemplo de alteração no imp100 em função de oscilações no T100	59
Figura 5. Curva de força de prensão manual <i>vs</i> tempo	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Expoentes de ajuste alométrico padrão para normalização do desempenho físico pela massa corporal.....	32
Tabela 2. Circunferência do Antebraço (cm) da mão dominante e não-dominante dentre e entre os grupos de judocas.....	43
Tabela 3. Comportamento da Força Máxima (newtons) da mão dominante e não-dominante dentre e entre os grupos de judocas	44
Tabela 4. Comportamento do Impulso total (N.s) da mão dominante e não-dominante dentre e entre os grupos de judocas.....	44
Tabela 5. Comportamento das variáveis analisadas entre os atletas melhores (até o quinto lugar) e piores colocados na competição (Grupo A e B, respectivamente)	46
Tabela 6. Comportamento da Força Máxima corrigida pela Massa Corporal (N/kg) da mão dominante e não-dominante dentre e entre os grupos de judocas.....	47
Tabela 7. Comportamento da Força Máxima corrigida pela Massa Corporal elevada ao expoente 0,67(N/kg) da mão dominante e não-dominante dentre e entre os grupos de judocas.....	48
Tabela 8. Comportamento da Força Máxima corrigida pela Massa Corporal elevada ao expoente 0,393 da mão dominante e não-dominante dentre e entre os grupos de judocas	48

Tabela 9. Comportamento da Força Máxima corrigida entre os atletas melhores (até o quinto lugar) e piores colocados na competição (Grupo A e B, respectivamente), para mão dominante e não-dominante..... 49

Tabela 10. Comportamento da Força Máxima e da Força Máxima corrigida dos atletas que atingiram a força máxima em até três segundos (grupo 1) e dos atletas que atingiram a força máxima em mais do que três segundos (grupo 2), para mão dominante e não-dominante 50

LISTA DE ANEXOS E APÊNDICES

APÊNDICE A. Planilha de cadastro	70
APÊNDICE B. Termo de consentimento livre e esclarecido.....	71
APÊNDICE C. Estudo Piloto	73
APÊNDICE D. Comitê de Ética.....	74

LISTA DE ABREVIATURAS

ASHT – *American Society of Hand Therapists*

CA – Circunferência do antebraço

CEFID – Centro de Ciências da Saúde e do Esporte

EST - Estatura

FMAX – Força Máxima

FPM – Força de Preensão Manual

Imp100 – Impulso até a força máxima

Imparea1 – Impulso total realizado no teste de preensão

LABIN – Laboratório de Instrumentação

MC – Massa corporal

T100 – Tempo até a força máxima

UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina

FMAX1 – Força ajustada pela massa elevada ao expoente 1

FMAX067 - Força ajustada pela massa elevada ao expoente 0,67

FMAX0393 - Força ajustada pela massa elevada ao expoente 0,393

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 PROBLEMA	15
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 Objetivo geral.....	18
1.2.2 Objetivos específicos	18
1.3 JUSTIFICATIVA	18
1.4 HIPÓTESES	20
1.4.1 Hipótese Geral	20
1.4.2 Hipóteses Específicas.....	20
1.5 VARIÁVEIS.....	20
1.6 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO	22
1.7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	22
2 REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1 FORÇA DE PREENSÃO MANUAL.....	23
2.2 ALOMETRIA	28
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	34

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	34
3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO	34
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA	34
3.3.1 Planilha de Cadastro	34
3.3.2 Dinamômetro de Prensão Manual	35
3.3.3 Sistema de aquisição de dados	36
3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	36
3.5 TRATAMENTO DOS DADOS E ESTATÍSTICA	39
4 RESULTADOS.....	43
5 DISCUSSÃO	51
6 CONCLUSÕES	61
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
APÊNDICES.....	69

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA

A força de preensão manual vem sendo utilizada como um valor de referência para que se estime a força de membros superiores em diferentes protocolos médicos, tornando-se um importante componente da reabilitação da função manual. Seus dados de avaliação auxiliam no delineamento de patologias, na predição do potencial de reabilitação, no planejamento e na avaliação dos programas de tratamento, definindo a capacidade funcional final (FIGUEIREDO *et al.*, 2007).

Neste sentido um grande número de estudos foi publicado, investigando a força de preensão de populações de diferentes faixas etárias (CROSBY, WEHBÉ & MAWR, 1994; ARMSTRONG & OLDHAM, 1999; ANAKWE, HUNTLEY & MCEACHAN, 2007; GÜNTHER *et al.*, 2008), na tentativa de estabelecer valores normativos de força máxima de preensão. Outros estudos se preocupam em avaliar os fatores que influenciam na produção de força, como o tamanho da empunhadura (IMRHAN, 2003; EKSIUGLU, 2004; BOADELLA *et al.*, 2005; CLERKE, CLERKE & ADAMS, 2005; ESPAÑA-ROMERO *et al.*, 2008), a posição do braço (SU *et al.*, 2004; WATANABE *et al.*, 2005) ou ainda a sinceridade do esforço realizado (SMITH *et al.*, 1989; TREDGETT & DAVIS, 2000).

Apesar de seu uso freqüente em protocolos clínicos de avaliação de enfermidades, por meio da análise da força de preensão manual já foram detectadas alterações quando comparados indivíduos que não trabalhavam e indivíduos que trabalhavam com atividades manuais (ANAKWE, HUNTLEY & MCEACHAN, 2007), sendo que os últimos apresentavam valores mais elevados desta variável.

No campo esportivo esses testes ainda são muito pouco utilizados para se fazer a avaliação de atletas provenientes de esportes que demandam um grande uso da força de preensão manual. Alguns estudos analisaram a força de preensão manual em atletas de escalada esportiva (BERTUZZI, FRANCHINI & KISS, 2005) e em praticantes de artes marciais (FRANCHINI, TAKITO & PEREIRA, 2003), porém, os mesmos se limitam somente à análise dos valores de força máxima destes atletas e à análise de contrações consecutivas procurando estabelecer índices de fadiga.

Sabendo-se que ocorre um decréscimo na capacidade do praticante de artes marciais de produzir força de preensão com a repetição de situações de luta, ou seja, há uma queda nos valores máximos obtidos após cada série de cinco minutos de luta (FRANCHINI, TAKITO & PEREIRA, 2003), torna-se interessante investigar se este decréscimo ocorre também em períodos de tempo menores, procurando representar através de um teste os momentos da luta. Desta forma, poder-se-ia ter uma idéia de como a variável força de preensão se comporta durante a luta, e se este grupo de atletas apresenta características que possam apontar esta variável como sendo um indicativo do desempenho.

Poucos estudos são encontrados na literatura tratando da análise das curvas força x tempo de testes de preensão. A maioria dos trabalhos existentes trata da análise dos aspectos da curva força x tempo em indivíduos não-atletas (KAMIMURA & IKUTA, 2001; MASSY-WESTROPP *et al.*, 2004; NAKADA *et al.*, 2004; IKEMOTO *et al.*, 2007). Talvez os únicos trabalhos que tratem da análise destas curvas em atletas, além do trabalho realizado por Leyk *et al.* (2007) que investigaram 60 atletas do sexo feminino praticantes de esportes como judô e handebol, são os realizados por Silva (2006), que investigou as curvas de força de preensão em atletas de diferentes modalidades, por Borges Jr *et al.* (2009), que utilizaram a mesma base de dados de Silva (2006), e por Dias (2009), que investigou as curvas de força de preensão em um grupo de judocas adolescentes em conjunto com o equilíbrio postural.

O judô é um esporte com características bem específicas, apresentando diferentes níveis de graduação e, atualmente, de acordo com a Confederação Brasileira de Judô, oito categorias de peso e cinco classes de idade. No que se refere às categorias de peso, é possível que o comportamento da variável força de preensão apresente características diferentes conforme as categorias, muito em função do estilo de luta característico de cada uma, sendo as categorias mais leves responsáveis por lutas de maior movimentação e as categorias mais pesadas por lutas de menor movimentação.

De uma maneira geral, acredita-se que o tamanho corporal afeta o desempenho em testes físicos e também em atividades do cotidiano (MARKOVIC & JARIC, 2005; FOLLAND, MC CAULEY & WILLIAMS, 2008), de maneira que pessoas mais altas e mais pesadas são geralmente mais fortes que as mais baixas e mais leves (JARIC, 2002). Visando à comparação entre atletas de diferentes categorias é necessário o uso de algum tipo de ajuste para que seja possível a determinação de um índice de força produzida, neste caso por unidade de massa corporal. A alometria é um método de proporção baseado em uma escala que normaliza ou ajusta uma variável biológica, como por exemplo, a força, por unidade de massa corporal (ALEXANDER, 1971).

Tendo em vista que, no judô, a força de preensão é extremamente importante no momento da pegada (FRANCHINI, 2001; BRITO, 2005) e se considerando que os parâmetros da curva de preensão manual em função do tempo em um grupo formado por atletas adultos de elite sejam atualmente desconhecidas, foi formulado o seguinte problema de pesquisa: EXISTEM DIFERENÇAS NOS PARÂMETROS DAS CURVAS DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL ISOMÉTRICA DE JUDOCAS DE ALTO NÍVEL COMPETITIVO E DE DIFERENTES CATEGORIAS?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar os parâmetros das curvas de força de preensão manual isométrica em judocas de alto nível competitivo, de diferentes categorias e diferentes performances.

1.2.2 Objetivos específicos

- Comparar os parâmetros da curva de força de preensão manual x tempo entre as mãos dominante e não-dominante de judocas de diferentes categorias.
- Comparar os parâmetros da curva de força de preensão manual x tempo entre os judocas de diferentes categorias.
- Comparar os parâmetros da curva de força de preensão manual x tempo entre os judocas melhores e piores colocados na competição.
- Comparar os valores corrigidos de força máxima entre atletas de diferentes categorias.
- Comparar os valores corrigidos de força máxima entre judocas melhores e piores colocados na competição.
- Verificar se existe diferença entre os grupos nos valores de força máxima e de força corrigida quando os judocas são agrupados pelo tempo até atingirem a força máxima.

1.3 JUSTIFICATIVA

A força isométrica de preensão manual é especificamente importante na prática do judô por ser a força envolvida no movimento de pegada, conhecido como *kumi-kata*. A

pegada no judô é realizada no *judogui* do adversário, que é a vestimenta usada pelo atleta para a prática do esporte, e é o movimento que possibilita um controle do oponente durante a luta, além de ser primordial no momento da entrada de golpes, mantendo o controle do adversário até o final do movimento (BLAIS & TRILLES, 2006). Entretanto, em função do pequeno número de trabalhos que tratam da análise das características das curvas de preensão manual em função do tempo em judocas, em especial em judocas de alto nível competitivo, observa-se uma lacuna na literatura no que diz respeito às características, à avaliação e ao treinamento desta variável.

Adicionalmente, vale ressaltar que embora o judô seja um esporte onde é difícil isolar quais os aspectos que podem ser determinantes no sucesso em competições, uma vez que além do componente físico, são muito importantes os componentes técnicos, táticos e psicológicos dos atletas (FRANCHINI *et al.*, 2007), uma análise mais aprofundada das características da curva e sua relação com o resultado competitivo ainda não foi conduzida.

Desta maneira, o presente trabalho se justifica por ser um primeiro esforço de pesquisa para tentar explorar as características desta variável em um grupo de judocas de alto nível competitivo, procurando levantar informações que possam, no futuro, vir a ser úteis para técnicos, treinadores e preparadores físicos, não somente na elaboração de programas de treinamento e na preparação de seus atletas para competições, mas também no processo de seleção de talentos.

1.4 HIPÓTESES

1.4.1 Hipótese Geral

Existem diferenças nas características das curvas de preensão manual isométrica em judocas de alto nível competitivo, de diferentes categorias e diferentes performances.

1.4.2 Hipóteses Específicas

Hipótese 1 – Existe diferença nas características da curva de força de preensão manual x tempo entre a mão dominante e não-dominante.

Hipótese 2 – Existem diferenças nas características das curvas de preensão manual x tempo entre as categorias.

Hipótese 3 – Existem diferenças nos parâmetros da curva de força de preensão manual x tempo de judocas melhores e piores colocados na competição.

Hipótese 4 – Após realizado o ajuste alométrico, existe diferença na força máxima entre atletas de diferentes categorias.

Hipótese 5 – Após realizado o ajuste alométrico, existe diferença na força máxima entre judocas melhores e piores colocados na competição.

Hipótese 6 – Existem diferenças entre os grupos nos valores de força máxima quando os judocas são agrupados pelo tempo até atingirem a força máxima.

1.5 VARIÁVEIS

FORÇA DE PREENSÃO ISOMÉTRICA MÁXIMA (FPMAX) - Conceitualmente: é o valor máximo de força registrado no dinamômetro isométrico quando um indivíduo exerce sobre o

mesmo uma contração voluntária máxima com a mão durante um determinado período de tempo. **Operacionalmente:** Foi realizada durante 10 segundos registrando a curva força x tempo (Figura 1). Os seguintes parâmetros foram analisados: Força máxima (FMAX), o valor máximo de força registrado no teste, expressa em newtons (N); Tempo até 100% da força (T100), intervalo de tempo registrado entre o início da contração, determinado a partir da variação positiva de quatro desvios padrão do sinal, e a força máxima; Impulso até 100% da força (imp100), integral da área sob a curva registrada desde o início da contração até a força máxima, expresso em N.s; O impulso total registrado no teste (imparea1), determinado pela equação $\text{imparea1} = \text{imp100} + \text{impsob}$, expresso em N.s e Índice de queda (IQ), determinado a partir da equação $\text{IQ} = \text{impsup} / \text{impsob}$.

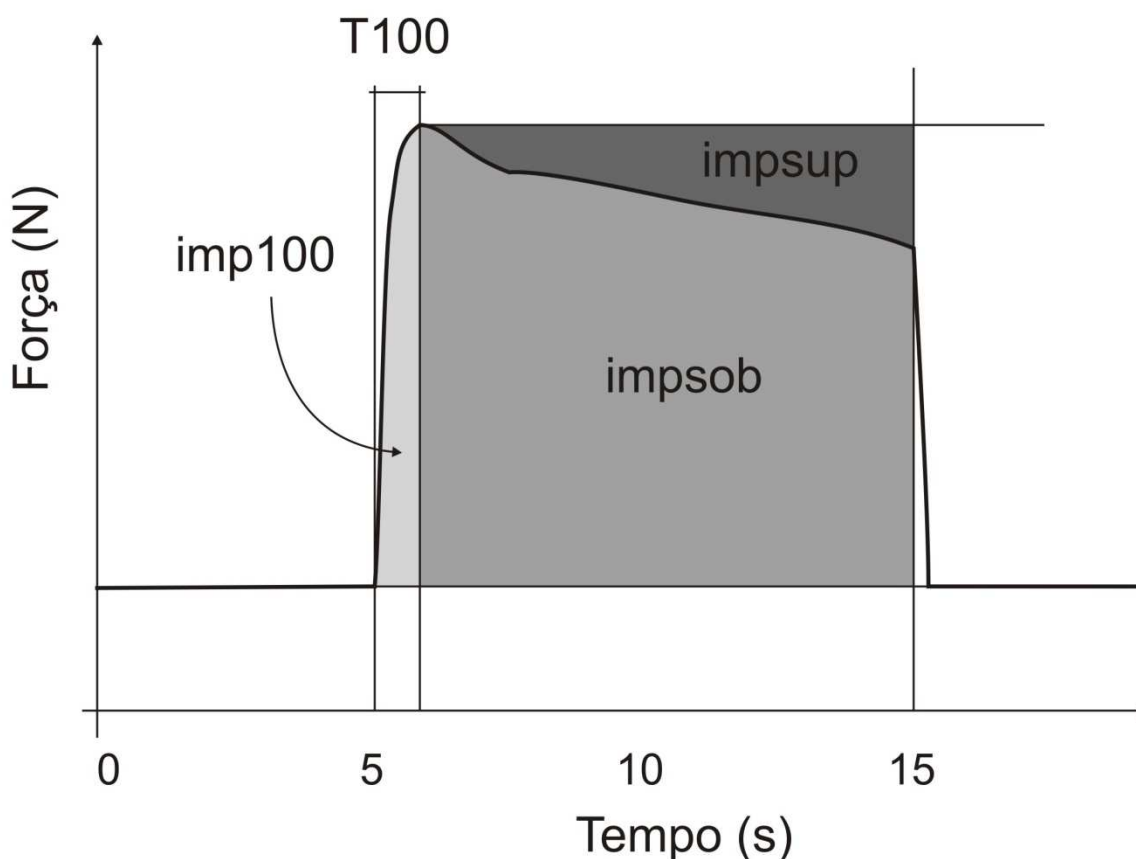


Figura 1. Exemplo de curva força x tempo de preensão manual

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS - **Conceitualmente:** são as medidas da forma e composição do corpo. **Operacionalmente:** Foram medidas a massa corporal (MC), expressa em kg, a estatura (EST), expressa em cm e a circunferência do antebraço (CA), medida na maior porção do antebraço, expresso em cm. Para tanto foram utilizados balança, estadiômetro e antropômetro.

1.6 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo se propôs a avaliar judocas participantes do VIII Troféu Brasil Interclubes de Judô / Seletiva Projeto Londres 2012 / Qualificação Grand Prix Nacional. Foram analisadas as curvas de força \times tempo registradas durante um teste de força de preensão isométrica máxima de 10 segundos, realizadas nas mãos dominante e não-dominante, de acordo com o protocolo da ASHT.

1.7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

No presente estudo foi avaliada a força de preensão isométrica máxima obedecendo-se o protocolo recomendado pela ASHT, que determina uma posição de teste que não é a posição adotada pelo atleta no momento da luta. Este distanciamento da realidade do esporte pode ser entendido como uma limitação do estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura está dividida em duas partes. A primeira trata da força de preensão e a segunda trata da alometria.

2.1 FORÇA DE PREENSÃO MANUAL

A mensuração da força de preensão manual é utilizada em protocolos de avaliação para auxiliar na definição de um problema ou situação clínica, no planejamento de protocolos de intervenção, viabiliza também a documentação de mudanças resultantes de procedimentos terapêuticos e pode, inclusive, prever o potencial da reabilitação (FIGUEIREDO *et al.*, 2007). Isto ocorre devido ao fato de que a força de preensão manual permite estimar a força de membros superiores, colaborando para avaliações funcionais de diversos tipos de pessoas com e sem patologias.

Muitos estudos vêm sendo realizados com o intuito de estabelecer valores normativos para a força máxima de preensão manual. Neste sentido, estudos foram desenvolvidos com populações de diferentes faixas etárias (CROSBY, WEHBÉ & MAWR, 1994; LUNA-HEREDIA, MARTÍN-PEÑA & RUIZ-GALIANA, 2005; BOHANNON *et al.*, 2006; GÜNTHER *et al.*, 2008). Os resultados desses estudos, porém, muitas vezes não podem ser agregados em função de disparidades entre métodos de medida, pois fizeram uso de diferentes protocolos de avaliação. Em razão disto, a ASHT desenvolveu um protocolo de medida para avaliar a força de preensão manual, que vem sendo adotado pelos autores como o protocolo padrão em publicações (FIGUEIREDO *et al.*, 2007), viabilizando, desta maneira, a comparação entre os dados coletados em diferentes pesquisas, não importando o local de realização do estudo.

Entretanto, a posição em que o teste é realizado parece influenciar nos valores de força de preensão obtidos. Su *et al.* (1994) analisaram testes de força de mão com o ombro em

diferentes posições. Durante os testes, o cotovelo foi mantido em completa extensão combinado com diferentes graus de flexão do ombro (0º, 90º e 180º) e também foi testada a posição da ASHT, na qual o cotovelo se mantinha fletido a 90º com o ombro em 0º de flexão. A média mais alta da força de preensão foi registrada quando o ombro foi posicionado a 180º de flexão com o cotovelo em extensão completa. A posição de 90º de flexão do cotovelo, com o ombro em 0º de flexão teve o mais baixo escore de força de preensão.

Grande parte dos trabalhos encontrados na literatura avalia valores de força de preensão isométrica máxima (ANAKWE, HUNTLEY & MCEACHAN, 2007; BOADELLA *et al.*, 2005; BOHANNON & SAUNDERS, 1990; BOHANNON *et al.*, 2006; CLERKE, CLERKE & ADAMS, 2005; COLDHAM, LEWIS & LEE, 2006; CROSBY, WEHBÉ & MAWR, 1994; ESPAÑA-ROMERO *et al.*, 2008; FRASER *et al.*, 1999; GEERE *et al.*, 2007; GÜNTHER *et al.*, 2008; HAIDAR *et al.*, 2004; LEE *et al.*, 1974; NEU *et al.*, 2002; RUIZ-RUIZ *et al.*, 2002).

Em protocolos clínicos, notou-se uma diferença entre as forças de preensão da mão dominante e não-dominante, o que motivou alguns estudos como o de Anakwe, Huntley & Mceachan (2007), que analisaram 270 indivíduos, 172 homens entre 18 e 81 anos e 78 mulheres entre 18 e 78 anos de idade, encontrando maiores valores de Força de Preensão Manual na faixa entre 35 e 44 anos para ambos os grupos, e valores mais elevados para indivíduos que realizavam em seu trabalho atividades manuais em comparação com os demais que não realizavam. Os autores não encontraram relação de predição entre massa, estatura ou IMC para a força máxima de preensão manual, porém concluíram que a circunferência do antebraço tanto do braço dominante quanto do não-dominante permite predizer a força de preensão dominante em homens, mas não em mulheres. Os autores ainda observaram que 36,9% dos homens participantes do estudo apresentaram diferenças maiores que 10% na força de preensão entre a mão dominante e não-dominante.

Já Armstrong & Oldham (1999) analisaram 83 indivíduos (43 mulheres e 40 homens) com idade entre 18 e 72 anos, encontrando uma diferença de 0,1% na força de preensão entre a mão dominante e não-dominante. Os autores colocam em questão a regra dos 10% de diferença entre as forças das mãos dominante e não-dominante, o que está de acordo com os dados apresentados por Crosby, Wehbé & Mawr (1994), que investigaram os valores máximos de preensão manual em 214 indivíduos, 105 homens e 109 mulheres, entre 16 e 63 anos de idade, sendo 175 destros e 39 canhotos. A maioria dos destros era 10% mais forte na mão dominante. Já nos canhotos, a média de força foi a mesma para ambas as mãos, sendo que em 50% dos casos a mão não-dominante foi mais forte que a dominante.

O tamanho da empunhadura ideal para a produção de valores mais elevados de força também é bastante debatido. Neste sentido, diversos autores publicaram pesquisas referentes ao assunto, com destaque para Boadella *et al.* (2005), que analisaram 56 indivíduos, 30 homens e 26 mulheres, entre 19 e 60 anos de idade, investigando se estes eram capazes de selecionar o tamanho da empunhadura que resultasse em valores mais elevados de força de preensão manual em relação com os valores obtidos com uma empunhadura pré selecionada pelo avaliador. Tanto para homens quanto para mulheres os autores encontraram valores superiores na empunhadura selecionada pelo avaliado, o que os levou a conclusão de que talvez seja mais vantajoso, ao invés de determinar o tamanho da empunhadura baseado no tamanho da mão do indivíduo, adotar um método de auto-seleção de empunhadura baseado na percepção do avaliado em protocolos para determinação de força máxima de preensão manual.

Já Clerke, Clerke & Adams (2005) analisaram a influência do formato das mãos na produção de força de preensão em 116 meninos e 112 meninas entre 13 e 17 anos de idade. Os meninos foram significativamente mais fortes que as meninas, porém, os autores não encontraram influência do formato da mão nos resultados de força de preensão. Ruiz-Ruiz *et*

al. (2006) também analisaram adolescentes, chegando à duas fórmulas para o ajuste de empunhadura, uma para meninas e outra para meninos.

España-Romero *et al.* (2008), que analisaram 123 meninos e 70 meninas, procurando relacionar o tamanho da mão (da ponta do polegar à ponta do quinto dedo, com a mão o mais aberta possível) com a empunhadura ideal à produção de força. Os indivíduos foram testados 10 vezes, utilizando cinco tamanhos de empunhadura cada vez e obedecendo um intervalo de um minuto entre as tentativas. Os autores encontraram influência do tamanho da mão na empunhadura ideal, o que vem a concordar com o trabalho de Eksioglu (2004), que analisou 12 indivíduos, chegando a conclusão de que a empunhadura ideal seria ajustada individualmente. Imrhan (2003), por sua vez, analisou 17 homens em diferentes tamanhos de empunhadura, variando entre 3,81cm e 16,51cm, com intervalos de 1,27cm. A força maior foi registrada na menor empunhadura e decresceu linearmente conforme o tamanho da empunhadura aumentava. Ruiz-Ruiz *et al.* (2006) analisaram 70 voluntários, 40 mulheres e 30 homens, com idade entre 20 e 80 anos, chegando a uma equação para o ajuste de empunhadura para mulheres e estabelecendo como tamanho de empunhadura para homens o valor de 5,5 centímetros.

Outro aspecto analisado nos trabalhos de força de preensão é a quantidade de tentativas ideais para a determinação da força máxima. Haidar *et al.* (2004) analisaram 100 voluntários, procurando determinar qual método era o melhor para a determinação da força máxima de preensão manual, o da média de três tentativas ou o da seleção do maior valor entre as três. Ambos os métodos se mostraram consistentes, sem diferença significativa entre eles. Já Coldham, Lewis & Lee (2006) compararam o uso dos protocolos com uma e três medidas da força de preensão em 66 pacientes assintomáticos (22) e sintomáticos (em pós-operatório de descompressão carpal (22) ou reparação de tendão flexor (22)) além de registrarem os níveis de dor em uma escala analógica verbal. Baseado nos resultados dos

testes de prensão manual relacionados com os resultados obtidos com os níveis de dor, os autores sugerem o uso de uma medida máxima por ser tão confiável quanto os métodos que realizam três medidas, seja considerando a média das três tentativas ou o maior valor, desencadeando, no entanto, menos dor em pacientes sintomáticos.

No que se refere ao tempo de recuperação entre as tentativas, Mathiowetz (1990) não encontrou diferenças significativas entre os valores de força em três testes consecutivos com 15 s de descanso entre as séries, demonstrando ser um tempo suficiente para recuperação energética do músculo. Alguns estudos, como o de Watanabe *et al.* (2005), têm utilizado intervalos de descanso de um minuto entre uma série e outra, relatando que é de grande importância entre as séries de contração, pois este pode influenciar e muito na força atingida durante o teste.

As características das curvas de força de prensão manual ao longo do tempo também vêm sendo estudadas (MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980; GILBERT & KNOWLTON, 1983; SMITH *et al.*, 1989; NOVO JR, 1998; KAMIMURA & IKUTA, 2001; NAKADA *et al.*, 2004; NICOLAY & WALKER, 2005; SHECHTMAN, SINDHU & DAVENPORT, 2007) no intuito de analisar o processo de fadiga da musculatura envolvida na ação de prensão e a capacidade da mão de gerar trabalho. Além de realizar uma comparação entre um dinamômetro digital, que adquire uma curva força x tempo, e um dinamômetro Jamar e concluir que o dinamômetro digital era mais sensível e possibilitava a identificação de diferenças entre a mão dominante e não-dominante através da análise da curva, Massy-westropp *et al.* (2004) também procurou estabelecer valores normativos para as características força x tempo da prensão manual.

A análise das curvas de prensão não é algo novo na literatura. Apesar de não ser muito explorada, publicações da década de 80 já procuravam analisar características da curva

de preensão, como a força máxima, tempo para atingir a força máxima e perda de força entre a força máxima e final (Myers, Grennan & Palmer, 1980; Helliwel, Howe e Wright, 1987). A análise destas características continua sendo realizada atualmente, em estudos como os de Massy-westropp *et al.* (2004) e Leyk *et al.* (2007) e na tese de Novo Jr (1998), que analisa curvas de força x tempo de 10 segundos. Mesmo considerando que o trabalho durante uma contração isométrica seja zero, Ikemoto *et al.* (2007) sugere um método de integração da área abaixo da curva de preensão isométrica explosiva para estimar potência muscular. A taxa de desenvolvimento de força foi analisada no estudo de Demura *et al.* (2000), que concluíram que indivíduos que atingiam maiores valores de força máxima de preensão o faziam em um intervalo menor de tempo do que indivíduos com menores valores.

Considerando a aplicação da análise das curvas de força de preensão no âmbito do esporte, pode-se destacar a dissertação de Silva (2006), que analisou diversos instantes da curva em uma coleta realizada durante 120 segundos, preocupando-se principalmente com a fadiga em atletas de diferentes esportes. Já na dissertação de Dias (2009), que estudou um grupo de judocas adolescentes, a força de preensão foi avaliada durante um período de 30 segundos, comparando as características da curva de força de preensão na posição da ASHT e na posição defensiva do judô, em pé. Dias (2009) ainda estudou a influência da força de preensão manual no equilíbrio postural e as suas características durante a simulação de uma técnica. O autor ainda desencoraja a utilização de feedback visual no momento do teste de preensão, pois, pelo menos para os sujeitos avaliados no seu estudo, houve influência no resultado da coleta, sendo que os mesmos acabaram por manipular o teste.

2.2 ALOMETRIA

Quando se analisam dados que envolvem níveis de força em diferentes sujeitos, certos critérios devem ser estabelecidos para que os resultados obtidos por indivíduos com diferentes

tamanhos corporais possam ser comparados. Desta maneira, buscou-se na literatura métodos para a normalização da força pela massa corporal uma vez que esta será uma das medidas coletadas nesta pesquisa.

Diversos estudos vêm se preocupando em estudar o efeito do tamanho corporal sobre o desempenho humano (MCMAHON, 1973; CRAGG, 1978; ASTRAND & RODHAL, 1980; NEVIL, RAMSBOTTOM & WILLIAMS, 1992). Hill (1942) propôs que a força (F) de contração de um músculo depende da sua área de secção transversal (d), sendo da ordem de “poucos quilogramas por centímetro quadrado” ($F \sim d^2$), o que foi mais tarde reforçado pelo trabalho de Ikai & Fukunaga (1968).

De acordo com McMahon (1973) as conclusões de Hill são baseadas em uma “supersimplificada” similaridade geométrica. Essa teoria assume que corpos humanos, por terem o mesmo formato, só diferenciam-se pelo tamanho. Assumindo o pressuposto de que a força é proporcional à área de secção transversal do músculo, Jaric (2002) e Jaric, Mirkov & Markovic (2005) verificaram que a força muscular deveria ser proporcional ao quadrado da estatura ou à MC elevada a um expoente de 0,67 ($MC^{2/3}$).

Modelos de relação não-linear entre força e massa corporal podem permitir uma aproximação mais individualizada do desempenho físico, ao invés de escalas lineares generalizadas (ATKINS, 2004).

A lei de escala é descrita por equações exponenciais, sendo que uma de suas aplicações é o estudo de sistemas biológicos (leis alométricas), cuja utilidade no esporte é recente e abre uma nova linha metodológica na pesquisa aplicada (GARCÍA-MANSO & MARTÍN-GONZÁLES, 2008).

O termo “alometria” surgiu em 1936 com Julian Huxley e Georges Teissier (GAYON, 2000). A alometria é um método de proporção baseado em uma escala que normaliza ou

ajusta uma variável biológica, como por exemplo, a força, por unidade de massa corporal, sendo o termo usado para descrever o efeito do tamanho nas dimensões e funções corporais (ALEXANDER, 1971). A dependência de uma variável biológica Y em relação a sua massa corporal (MC) é tipicamente caracterizada pela seguinte equação alométrica:

$$Y = Y_0 MC^b \quad (1)$$

onde “b” é o expoente da escala e “Y₀” uma constante característica do tipo de organismo (MCMAHON, 1973).

Particularmente com relação à força muscular, além de uma série de variáveis que podem afetar seu desempenho, a quantidade de massa corporal têm despertado grande interesse de pesquisadores e profissionais da área do esporte (NEVILL, RAMSBOTTOM & WILLIAMS, 1992; DAVIS & DALSKY, 1997; JARIC, 2002).

De uma maneira geral, acredita-se que o tamanho corporal representa um fator que afeta o desempenho em testes físicos e também em atividades do cotidiano (MARKOVIC & JARIC, 2005; FOLLAND, MC CAULEY & WILLIAMS, 2008), de maneira que pessoas mais altas e mais pesadas são geralmente mais fortes que as mais baixas e mais leves (JARIC, 2002).

Assim sendo, o ajuste alométrico genérico apresentado na equação 1, quando utilizado para correção dos níveis de força muscular pela MC, deveria ser escrito e interpretado de acordo com a seguinte equação:

$$Y = aMC^b \quad (2)$$

onde “Y” é o desempenho em um teste de força específico, MC é a massa corporal, “a” é o coeficiente de ajuste e “b” é o expoente da equação (ATKINS, 2004).

Poderia ainda ser derivado um índice de força ajustada, reescrevendo-se a equação 2 da seguinte forma:

$$a = Y / MC^b \quad (3)$$

onde “a” corresponde à força corrigida, “Y” é o desempenho do teste, MC é a massa corporal e “b” é o expoente da equação. Esse índice de desempenho ou de força relativa pode auxiliar na construção de valores normativos para diferentes populações.

No estudo de Jaric, Mirkov & Markovic (2005), os autores sugerem: a) utilização do modelo alométrico baseado na Similaridade Geométrica (equação 1) como padrão para normalizar ou ajustar resultados de testes de desempenho físico pelo tamanho ou massa corporal, b) usar os expoentes alométricos adequados a cada tipo de testes, conforme apontado na tabela 2, c) utilizar o índice de força ou desempenho corrigido, gerado por meio do ajuste alométrico (equação 3), possibilitando dessa forma a descoberta de valores que possam ser universalmente aceitos e que possibilitem comparações entre diferentes grupos de indivíduos.

Tabela 1 – Expoentes de ajuste alométrico padrão para normalização do desempenho físico pela massa corporal.

Parâmetro alométrico recomendado	Variável a ser medida	Exemplo de testes
$b = 1$	Torque muscular	Força de um grupo muscular medida em aparato isocinético
$b = 2/3 = 0,67$	Força muscular	Força de um grupo muscular medida em dinamômetro
	Taxa de desenvolvimento de força ou torque	Inclinação da curva até o pico de força ou torque
	Força exercida em carga externa	Levantamento de pesos em geral, musculação
	Potência muscular	Teste de Wingate e testes de potência em aparato isocinético
$b = 0$	Desempenho de movimentos rápidos (velocidade)	<i>Sprints</i> , saltos, arremessos
$b = -1/3 = -0,33$	Tempo ou número de repetições	Testes em exercícios que envolvam o suporte do próprio peso ou MC

Fonte: Jaric, Mirkov & Markovic, 2005.

Em outro estudo, Atkins (2004) investigou os efeitos da massa corporal e massa muscular sobre a força em atletas de elite de uma liga americana de rugby e sugere a divisão do desempenho individual pela massa corporal elevada a um expoente de 0,62. Na impossibilidade da construção de um índice alométrico específico para outras populações, o autor sugere ainda o uso de um expoente igual a 0,67. Uma das poucas publicações detalhadas sobre o assunto é de Vanderburgh (1999). Baseado no modelo alométrico tradicional e assumindo como expoente padrão o valor de dois-terços ($b=0,67$), o autor apresenta uma tabela com índices de força ajustada (equação 3), que podem ser usados por qualquer

indivíduo, de ambos os sexos, como uma forma simplificada para comparar pessoas de diferentes de massas corporais.

Corroborando os estudos acima descritos, Markovic & Jaric (2005) propõem o uso de um expoente ($b = 0,67$) para atividades de aplicação de força externa, citando dentre estas atividades a força de preensão manual isométrica.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

No presente capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos do presente estudo, assim descritos: caracterização do estudo, participantes do estudo, instrumentos de coleta, procedimentos de coleta de dados e tratamento dos dados e estatística.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente trabalho pode ser definido como sendo um estudo descritivo, uma vez que se restringiu a descrever uma realidade encontrada em um determinado grupo de atletas praticantes de judô.

3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO

Participaram do estudo 44 praticantes de judô com graduação faixa preta, do sexo masculino, maiores de 18 anos e que competem em nível nacional e internacional (15 atletas no grupo dos leves (um até 55 kg, quatro até 60 kg e 10 até 66 kg), 16 atletas no grupo dos médios (nove até 73 kg e sete até 80 kg) e 13 atletas no grupo dos pesados (seis até 90 kg, quatro até 100 kg e três acima de 100kg)). Como critérios de exclusão, o indivíduo a ser avaliado não deverá apresentar nenhuma das condições abaixo descritas: a) lesão músculo-esquelética nos membros superiores no ato da coleta e/ou nos seis meses anteriores e b) lesão ou patologia neurológica no ato da coleta ou anterior a ela. O processo de amostragem utilizado foi do tipo não probabilístico intencional.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA

3.3.1 Planilha de Cadastro

Foi preenchida uma planilha de cadastro (APÊNDICE A) para armazenar os dados de cada sujeito avaliado no presente estudo. Nesta planilha consta o nome, a idade, a estatura, a

massa corporal, a circunferência do antebraço, a dominância de membros superiores e a categoria à qual pertence o atleta.

3.3.2 Dinamômetro de Preensão Manual

O instrumento utilizado para a mensuração da força de preensão manual é um dinamômetro (Figura 2) desenvolvido no Laboratório de Instrumentação (LABIN) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

A força de preensão é registrada através da deformação realizada na célula de carga em anel que é formada por quatro extensômetros de resistência elétrica configurados em um circuito Ponte de Wheatstone completa. A força aplicada causa uma deformação de uma célula de carga que é responsável pela variação da resistência elétrica nos componentes da ponte. Esta deformação resulta em um sinal elétrico proporcional à força aplicada. A célula de carga apresenta forma de anel, confeccionada em aço inox, com diâmetro externo de 20,54 mm e interno de 20,16 mm, com quatro Strain Gauge (Kyowa, Japão).

O dinamômetro possui limite de carga de 900 N e coeficiente de linearidade $r^2 = 0.9999$. O dinamômetro é conectado a um sistema de aquisição que é responsável por fazer a amplificação deste sinal e a conversão analógico/digital (A/D), descrito em tópico a seguir.



Figura 2. Dinamômetro de prensão manual.

3.3.3 Sistema de aquisição de dados

O sistema de aquisição de dados utilizado pelo dinamômetro de prensão manual foi desenvolvido no LABIN. É um sistema micro-controlado (PIC 18F8720) que possui um amplificador DC de quatro canais, conversor A/D com 10 bits de resolução e entrada unipolar (0 a 5 V), é alimentado por uma bateria de 12 V. O sistema se comunica com um PC utilizando a porta USB e permite ajustar as frequências de aquisição até 5 kHz por canal. Um software foi desenvolvido para gerenciar o sistema utilizando a linguagem C++ para Windows®.

3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Antes de realizar a coleta dos dados, os indivíduos foram convidados a participar do estudo e leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE, APÊNDICE B), onde foram informados dos procedimentos a serem realizados. O protocolo de coleta de

dados foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da UDESC (protocolo 196/2009, Apêndice D).

No dia da coleta, inicialmente foi preenchida a planilha de cadastro e realizada a avaliação antropométrica.

Na seqüência, foi realizada a análise da força de preensão manual fazendo uso do protocolo da ASHT (FESS, 1992), no qual o avaliado fica sentado em uma cadeira sem braços, com a coluna ereta e com os joelhos flexionados em um ângulo de 90°. O ombro foi posicionado em adução e rotação neutra, com o cotovelo flexionado em 90°, com antebraço em meia pronação e punho neutro, com possibilidade de movimentação até 30° de extensão. O braço foi mantido em suspensão, com a mão fixada ao dinamômetro, que foi sustentado pelo avaliador (Figura 3). O tamanho da empunhadura foi fixado em 5,5 cm (RUIZ-RUIZ *et al.*, 2002).



Figura 3. Posicionamento adaptado do protocolo de avaliação proposto pela ASHT (adaptado de Borges Jr *et al.* 2009).

A coleta foi realizada em um período de 20 segundos para cada mão, a uma frequência de 1000 Hz, sendo que o sinal indicando para o sujeito pressionar o dinamômetro aparecia na tela do computador aos cinco segundos, se mantendo até os 15 segundos de teste, quando era substituído por um sinal indicando ao indivíduo para parar de pressionar o dinamômetro. Desta forma, os sujeitos realizaram a força de preensão durante 10 segundos (NOVO JR, 1998; MASSY-WESTROPP *et al.*, 2004). Eles foram instruídos a realizar a preensão o mais rápido possível, e com o máximo de força possível assim que observassem o sinal visual na tela do computador indicando o início da aplicação da força, com flexão do segundo ao quinto dedo sobre a região palmar e inibição da ação do polegar, caracterizando o tipo de preensão *Power Grip*. Durante a coleta os avaliados receberam feedback visual e incentivos verbais por

parte do avaliador. A avaliação foi realizada na mão dominante e, após um minuto de intervalo, na mão não-dominante. Foi realizada apenas uma tentativa para cada mão.

Os resultados da competição e a massa corporal dos atletas avaliados, obtida na pesagem oficial, foram cedidos pela Federação Gaúcha de Judô.

3.5 TRATAMENTO DOS DADOS E ESTATÍSTICA

Primeiramente, os parâmetros analisados foram calculados por uma rotina implementada no open source software Scilab v.4.1.2 (INRIA, ENPS, França), seguindo as fórmulas descritas na definição das variáveis.

A análise estatística consistiu no cálculo das medidas descritivas, verificação dos pressupostos paramétricos (distribuição, homogeneidade das variâncias, esfericidade) por meio dos testes de Shapiro-Wilk, Razão Máxima e Mauchly. Foi considerada a mão dominante aquela com a qual o avaliado executava a maior parte das atividades da vida diária. Para atender ao primeiro e segundo objetivos específicos e verificar o efeito das categorias e da dominância das mãos sobre a força de preensão máxima, para os parâmetros que apresentaram distribuição normal utilizou-se o teste ANOVA fatorial 2x3 (Split Plot ANOVA). Para tanto se considerou uma variável independente entre grupos a três níveis (Leves (-55kg, -60kg e -66kg), Médios (-73kg e -80kg) e Pesados (-90kg, -100kg e +100kg)) e uma variável independente intra-grupos a dois níveis (dominância das mãos), em relação à variável dependente (CA, FMAX e imparea1). Para verificar as diferenças entre os grupos de indivíduos, em uma das condições de dominância da mão (efeitos simples), empregou-se o teste de Tukey. Para os parâmetros que não apresentaram distribuição normal foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis para determinar se existiam diferenças entre os grupos.

Para atender ao terceiro objetivo específico, em função da diferença no número de avaliados pertencentes a cada grupo, optou-se por utilizar o teste U de Mann-Whitney na

comparação dos resultados obtidos, buscando verificar diferenças entre os parâmetros registrados em cada grupo.

Para atender ao quarto objetivo específico, primeiramente foi realizada a correção da força buscando eliminar o efeito da MC nas medidas realizadas. De maneira a comparar a FPM dos grupos a partir da modelagem alométrica, três tipos de ajustes foram realizados, um considerando a massa corporal total do atleta, um a partir do expoente alométrico teórico (0,67) e outro a partir do expoente específico derivado para a amostra.

Para ajustar a força dos judocas pela MC total foi utilizada a equação abaixo:

$$\mathbf{FMAX1 = FMAXabsoluta / MC}$$

Para ajustar alometricamente a força dos judocas utilizando o expoente teórico, os valores de FPM foram divididos pela MC corrigida, de acordo com a seguinte equação:

$$\mathbf{FMAX067 = FMAXabsoluta / MC^{0,67}}$$

O expoente 0,67 tem sido sugerido por vários autores como padrão para comparação entre grupos (JARIC, 2002; MARKOVIC e JARIC, 2005), especialmente se um expoente alométrico específico não puder ser derivado (ATKINS, 2004).

De modo a realizar a correção da força dos judocas a partir de um ajuste alométrico específico, regressões log-lineares foram estabelecidas, com base nos logaritmos naturais dos valores de MC e força de preensão manual, de acordo com o seguinte formato:

$$\mathbf{LnFPM = (Ln a) + (b * LnMC)}$$

O slope (b) ou fator de inclinação da equação log-linear foi considerado o expoente alométrico a ser utilizado para correção da FPM, com o valor de 0,393 para a amostra analisada, de acordo com a expressão:

$$\mathbf{FMAX0393 = FMAXabsoluta / MC^{0,393}}$$

Esse é o mais tradicional modelo de modelagem alométrica, tendo sido utilizado em várias pesquisas, inclusive para correção da FPM (ATKINS, 2004; VANDERBURGH, MAHAR E CHOU, 1995; ZOELLER *et al.*, 2007).

Após a correção, os valores de força obtidos foram então comparados seguindo o mesmo delineamento da ANOVA utilizada na análise do primeiro e segundo objetivos específicos.

Para atender ao quinto objetivo específico, mais uma vez foi realizada a correção da força seguindo os mesmos passos descritos acima. Após a correção, os valores de força obtidos foram então comparados seguindo o mesmo delineamento utilizado na análise do terceiro objetivo específico.

Para responder ao sexto objetivo específico, os atletas foram agrupados em função do T100, formando-se, assim, dois grupos. O primeiro grupo foi composto por atletas que atingiram a força máxima no teste em até três segundos, e o segundo grupo foi composto pelos demais atletas, que precisaram de mais de três segundos para atingir a força máxima. Os valores de força de ambos os grupos foram corrigidos, conforme descrito anteriormente. Após a correção, os valores de força obtidos foram então comparados através de um teste t para amostras independentes.

Para todos os testes foi utilizado o software SPSS v.14.0 (SPSS Inc. Headquarters, USA), adotando um nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS

Para o primeiro e segundo objetivos específicos, os parâmetros MC, estatura, CAdom, CAndom, FPMdom, FPMndom, imparealdom e imparealndom apresentaram distribuição normal.

Tabela 2. Circunferência do Antebraço (cm) da mão dominante e não-dominante dentre e entre os grupos de judocas.

Grupo	N	Mão dominante		Mão não-dominante	
		X	DP	X	DP
Leves	15	26,50 ^{aA}	1,69	26,81 ^{aA}	1,33
Médios	16	28,51 ^{aB}	1,20	28,05 ^{aB}	1,05
pesados	13	30,94 ^{aC}	1,52	30,58 ^{aC}	1,49

$p < 0,05$

Legenda: Letras minúsculas diferentes na linha demonstram diferença significativa entre mão dominante e não-dominante. Letras maiúsculas diferentes entre as colunas demonstram diferença significativa entre os grupos.

Pode ser observado que a circunferência do antebraço não foi diferente quando foi comparada a dominante com a não-dominante dentro do mesmo grupo de judocas analisados. Estas diferenças, entretanto, foram significativamente diferentes quando foram considerados os grupos de judocas podendo ser verificado que a circunferência, tanto do antebraço da mão dominante quanto da não dominante foi maior no grupo médio quando comparado ao leve e no grupo pesado em comparação com os outros dois.

Tabela 3. Comportamento da Força Máxima (newtons) da mão dominante e não-dominante dentre e entre os grupos de judocas.

Grupo	N	Mão dominante		Mão não-dominante	
		X	DP	X	DP
Leves	15	438,71 ^{aA}	46,98	461,08 ^{aA}	74,53
Médios	16	502,07 ^{aB}	72,33	504,34 ^{aA}	74,13
Pesados	13	533,44 ^{aB}	75,58	522,32 ^{aA}	60,45

p < 0,05

Legenda: Letras minúsculas diferentes na linha demonstram diferença significativa entre mão dominante e não-dominante. Letras maiúsculas diferentes entre as colunas demonstram diferença significativa entre os grupos.

Verifica-se que não foram encontradas diferenças significativas de FMAX entre a mão dominante e a mão não-dominante dos judocas analisados. Entretanto, foi detectada diferença significativa entre os grupos de judocas nos valores de FMAX apenas na mão dominante entre os grupos Leves e Médios e Leves e Pesados.

Tabela 4. Comportamento do Impulso total (N.s) da mão dominante e não-dominante dentre e entre os grupos de judocas.

Grupo	N	Mão dominante		Mão não-dominante	
		X	DP	X	DP
Leves	15	3825,43 ^{aA}	512,45	4017,68 ^{aA}	661,10
Médios	16	4240,01 ^{aAB}	669,51	4393,03 ^{aA}	663,58
Pesados	13	4566,93 ^{aBB}	747,38	4460,97 ^{aA}	740,21

p < 0,05

Legenda: Letras minúsculas diferentes na linha demonstram diferença significativa entre mão dominante e não-dominante. Letras maiúsculas diferentes entre as colunas demonstram diferença significativa entre os grupos.

Com relação ao impareal não foi possível assegurar diferenças quando se analisou o impulso total nem dentro dos grupos e tampouco entre os grupos na mão não dominante. Entretanto os grupos manifestaram um comportamento diferente quando considerado o impulso avaliado na mão-dominante que evidenciou valores maiores entre os pesados quando comparados aos demais. Esta diferença, entretanto não foi verificada entre os grupos leves e médios.

Tabela 5. Comportamento das variáveis analisadas entre os atletas melhores (até o quinto lugar) e piores colocados na competição (Grupo A e B, respectivamente).

	Grupos	N	Média	DP	p
CADom (cm)	A	10	29,32	2,48	0,250
	B	34	28,32	2,23	
CAndom (cm)	A	10	29,17	2,28	0,183
	B	34	28,14	1,86	
FMAXdom (N)	A	10	542,55	50,51	0,004*
	B	34	474,20	74,91	
T100dom (s)	A	10	2,91	2,35	0,823
	B	34	2,57	1,79	
imp100dom (N.s)	A	10	1352,73	1218,05	0,614
	B	34	1004,21	689,85	
imparea1dom (N.s)	A	10	4708,32	415,67	0,002*
	B	34	4044,37	696,77	
IQdom	A	10	,09	0,06	0,385
	B	34	,11	0,08	
FMAXndom (N)	A	10	543,39	35,23	0,003*
	B	34	480,65	76,04	
T100ndom (s)	A	10	2,12	1,65	0,138
	B	34	3,01	1,99	
imp100ndom (N.s)	A	10	962,02	785,50	0,287
	B	34	1216,31	800,66	
imparea1ndom (N.s)	A	10	4717,90	250,82	0,009*
	B	34	4157,86	737,93	
IQndom	A	10	0,09	0,04	0,467
	B	34	0,09	0,07	

* = significativo para $p < 0,05$

Verificou-se que atletas melhores colocados na competição apresentam valores superiores de FMAX e $\text{imp}^{\text{area1}}$ tanto na mão dominante quanto na mão não-dominante quando comparados com os atletas piores colocados na competição. As demais variáveis analisadas não apresentaram diferença significativa entre os grupos.

Para o quarto objetivo específico, a divisão dos grupos foi idêntica à realizada na análise do primeiro e segundo objetivos específicos. Os valores de força corrigidos dos grupos utilizando-se os diferentes expoentes pode ser observada nas tabelas 6, 7 e 8.

Tabela 6. Comportamento da Força Máxima corrigida pela Massa Corporal (N/kg) da mão dominante e não-dominante dentro e entre os grupos de judocas.

Grupo	N	Mão dominante		Mão não-dominante	
		X	DP	X	DP
Leves	15	6,95 ^{aA}	0,76	7,31 ^{aA}	1,27
Médios	16	6,61 ^{aA}	0,88	6,64 ^{aA}	0,93
pesados	13	5,47 ^{aB}	1,05	5,36 ^{aB}	0,95

$p < 0,05$

Legenda: Letras minúsculas diferentes na linha demonstram diferença significativa entre mão dominante e não-dominante. Letras maiúsculas diferentes entre as colunas demonstram diferença significativa entre os grupos.

Verifica-se que não foram encontradas diferenças significativas de FMAX entre a mão dominante e a mão não-dominante dos judocas analisados. Entretanto, foi detectada diferença significativa entre os grupos de judocas nos valores de FMAX em ambas as mãos entre os grupos Leves e Pesados e Médios e Pesados.

Tabela 7. Comportamento da Força Máxima corrigida pela Massa Corporal elevada ao expoente 0,67(N/kg) da mão dominante e não-dominante dentre e entre os grupos de judocas.

Grupo	N	Mão dominante		Mão não-dominante	
		X	DP	X	DP
Leves	15	27,28 ^{aA}	2,91	28,70 ^{aA}	4,83
Médios	16	27,59 ^{aA}	3,71	27,72 ^{aAB}	3,89
pesados	13	24,77 ^{aA}	4,21	24,27 ^{aBB}	3,72

p < 0,05

Legenda: Letras minúsculas diferentes na linha demonstram diferença significativa entre mão dominante e não-dominante. Letras maiúsculas diferentes entre as colunas demonstram diferença significativa entre os grupos.

Não foram encontradas diferenças significativas de FMAX entre a mão dominante e a mão não-dominante dos judocas analisados. Entretanto, foi detectada diferença significativa entre os grupos de judocas nos valores de FMAX na mão não-dominante entre os grupos Leves e Pesados.

Tabela 8. Comportamento da Força Máxima corrigida pela Massa Corporal elevada ao expoente 0,393 da mão dominante e não-dominante dentre e entre os grupos de judocas.

Grupo	N	Mão dominante		Mão não-dominante	
		X	DP	X	DP
Leves	15	86,01	9,07	90,45	14,89
Médios	16	91,54	12,55	91,97	13,06
pesados	13	88,08	13,64	86,27	11,61

p < 0,05

Legenda: Letras minúsculas diferentes na linha demonstram diferença significativa entre mão dominante e não-dominante. Letras maiúsculas diferentes entre as colunas demonstram diferença significativa entre os grupos.

Não foram encontradas diferenças significativas de FMAX entre a mão dominante e a mão não-dominante dos judocas analisados e nem entre os grupos.

Tabela 9. Comportamento da Força Máxima corrigida entre os atletas melhores (até o quinto lugar) e piores colocados na competição (Grupo A e B, respectivamente), para mão dominante e não-dominante.

	Grupos	N	Média	DP	p
FMAX1dom	A	10	6,9484	1,32188	0,130
	B	34	6,2285	,95386	
FMAX067dom	A	10	29,1044	3,65643	0,029*
	B	34	25,9379	3,51084	
FMAX0393dom	A	10	97,2681	8,05537	0,003*
	B	34	86,1024	11,60869	
FMAX1ndom	A	10	7,0564	1,77100	0,188
	B	34	6,3304	1,12493	
FMAX067ndom	A	10	29,4241	5,30324	0,088
	B	34	26,3381	4,05599	
FMAX0393ndom	A	10	97,9595	11,96716	0,027*
	B	34	87,3645	12,75824	

* significativo para $p < 0,05$

Verificou-se que atletas melhores colocados na competição apresentam valores superiores de FMAX0393 tanto na mão dominante quanto na mão não-dominante quando comparados com os atletas piores colocados na competição e também apresentam valores de FMAX067 superiores apenas na mão não-dominante quando realizada a mesma comparação. As demais variáveis analisadas não apresentaram diferença significativa entre os grupos.

Para o sexto objetivo específico, após a divisão dos judocas pelo T100, foram formados dois grupos de 22 atletas cada. O grupo um foi formado pelos atletas que atingiram a FMAX em até três segundos e o grupo dois foi formado pelos atletas que atingiram a FMAX em mais que três segundos.

Tabela 10. Comportamento da Força Máxima e da Força Máxima corrigida dos atletas que atingiram a força máxima em até três segundos (grupo 1) e dos atletas que atingiram a força máxima em mais do que três segundos (grupo 2), para mão dominante e não-dominante.

	grupo	N	Média	DP	p
FMAXdom	1	22	522,88	75,57	0,013*
	2	22	466,37	69,60	
FMAX1dom	1	22	6,84	,95	0,041*
	2	22	6,09	1,34	
FMAX067dom	1	22	28,55	3,58	0,010*
	2	22	25,36	4,26	
FMAX0393dom	1	22	94,91	11,94	0,005*
	2	22	84,29	11,77	
FMAXndom	1	22	515,17	74,65	0,018*
	2	22	464,88	59,82	
FMAX1ndom	1	22	6,73	,93	0,076
	2	22	6,10	1,34	
FMAX067ndom	1	22	28,12	3,54	0,022*
	2	22	25,34	4,16	
FMAX0393ndom	1	22	93,48	11,83	0,009*
	2	22	84,13	10,88	

* significativo para $p < 0,05$

Com exceção da FMAXndom1, foram verificadas diferenças significativas entre os grupos em todos os valores de força, tanto absoluta quanto corrigida, sendo que os atletas que atingiram a FMAX em até três segundos registraram valores maiores do que os atletas que demoraram mais do que três segundos para atingir a FMAX.

5 DISCUSSÃO

Para um melhor entendimento e organização, assim como nos resultados, a discussão obedecerá à ordem dos objetivos específicos. No que se refere ao primeiro objetivo específico, o presente estudo não apontou diferenças entre mão dominante e não-dominante nos parâmetros analisados para judocas, o que não está de acordo com dados publicados por Anakwe, Huntley & Mceachan (2007), que analisaram 270 indivíduos saudáveis e observaram que 36,9% dos homens participantes do estudo apresentaram diferenças maiores que 10% entre mão dominante e não-dominante nos valores de força máxima de preensão manual. Já Armstrong & Oldham (1999) analisaram a força máxima de preensão em 83 indivíduos (43 mulheres e 40 homens) com idade entre 18 e 72 anos, não encontrando diferença entre a mão dominante e não-dominante.

Considerando que os judocas avaliados no presente estudo eram todos destros, os resultados encontrados discordam dos publicados por Crosby, Wehbé & Mawr (1994), que investigaram os valores máximos de preensão manual em 214 indivíduos saudáveis, 175 destros e 39 canhotos, concluíram que a maioria dos destros era 10% mais forte na mão-dominante. Assim como Crosby, Wehbé & Mawr (1994), Luna-Heredia, Martín-Peña & Ruiz-Galiana (2005) em um estudo que avaliou 496 não atletas também encontraram diferenças significativas de aproximadamente 50N entre mão dominante e não-dominante.

Levando em conta que no presente estudo foi coletada a curva de força de preensão manual, e dela extraídos alguns parâmetros para análise, cabe aqui a comparação dos resultados encontrados com os demais trabalhos que utilizaram análises similares dos parâmetros da curva de força de preensão. Nicolay & Walker (2005) realizaram três análises distintas em 51 estudantes universitários com idade semelhante à do grupo analisado no

presente estudo. Os autores avaliaram homens e mulheres, porém, para méritos de comparação, consideraremos somente os dados obtidos para o grupo masculino. Para os homens, foram encontradas diferenças significativas entre a mão dominante e não-dominante na FMAX, sendo a dominante mais forte, o que não está de acordo com os resultados encontrados para os judocas. Os autores também relatam que a queda da força de preensão no período de 30s foi maior na mão dominante, porém esta diferença não foi significativa quando comparada à mão não-dominante. Este achado, ainda que compreendendo um tempo de coleta maior do que o realizado no presente estudo, corrobora com os resultados encontrados para os judocas. Massy Westropp *et al.* (2004), por sua vez, ao analisar 476 indivíduos saudáveis durante um intervalo de 10 segundos de preensão manual, concluíram que existiam diferenças significativas no que podemos relacionar como sendo o IQ entre as duas mãos. Possivelmente essa diferença se deva ao fato de que a amostra analisada por Massy Westropp *et al.* (2004) não incluía atletas de alto nível como a do presente estudo. Kamimura & Ikuta (2001), em um estudo que avaliou 50 indivíduos buscando comparar a análise da curva de força de seis segundos e de 10 segundos, encontraram para a amostra analisada uma diferença de força entre as mãos dominante (mais forte) e não-dominante, em todos os testes.

Considerando-se o segundo objetivo específico, não foram encontrados até o momento estudos que comparassem a força de preensão manual entre as diferentes categorias. Foram então, feitas breves considerações sobre os valores encontrados no presente estudo e concomitantemente com a seqüência da discussão do primeiro objetivo específico, serão realizadas comparações com alguns valores encontrados em estudos publicados. Absolutamente, as diferenças entre as categorias nas variáveis analisadas eram esperadas em função da grande variação no tamanho corporal dos três grupos avaliados. No estudo de Kamimura & Ikuta (2001), os valores encontrados como média para os indivíduos do sexo masculino condizem com os encontrados no presente estudo para o grupo dos Médios, porém,

os autores apresentam dados de T100 inferiores aos obtidos no presente estudo, tanto para o teste de seis segundos quanto para o de 10 segundos. Essa diferença de valores encontrados para a variável T100 entre os dois estudos pode ter sido originada pela diferença entre a população avaliada, uma vez que o presente estudo analisou atletas de elite do judô nacional e o estudo de Kamimura & Ikuta (2001) analisou indivíduos não-atletas. Maiores considerações a respeito do T100 serão realizadas na seqüência da discussão. Os autores ainda especificam, ao final de seu trabalho, que tanto para a coleta de força de preensão manual de seis segundos quanto para a coleta de 10 segundos, a curva resultante consiste em um pico de força máxima em seu início e um posterior decréscimo. Este comportamento não foi um comportamento padrão das curvas resultantes do presente estudo, como se pode notar pela grande variação dos valores de T100.

Aproximando ainda mais da realidade descrita no presente estudo, torna-se imprescindível que seja realizada a comparação dos resultados com outros estudos que avaliaram a FMAX em atletas praticantes de judô e de outras modalidades. Franchini, Takito & Kiss (2000) em estudo que avaliou o somatotipo, composição corporal e força isométrica em diferentes períodos do treinamento (período preparatório e período competitivo) em oito atletas de judô juvenis, encontraram que a FMAX apresentou um aumento no período avaliado. Apesar de não terem demonstrado os resultados considerando mão dominante e não-dominante, e sim como resultados para mão esquerda e mão direita, isso não impede que sejam comparados os resultados nessa análise, uma vez que todos os avaliados nesse caso eram destros. Conforme esperado, os valores de FMAX encontrados por Franchini, Takito & Kiss (2000) eram inferiores aos encontrados no presente estudo, uma vez que os autores avaliaram atletas juvenis, e o presente estudo avaliou atletas acima de 18 anos.

Em outro estudo, Warrington *et al.* (2001), analisaram, entre outros fatores, a FMAX em atletas de elite internacionais de Cabo de Guerra, comparando-os com dados normativos

do seu centro de estudo e com 20 atletas da equipe nacional de Rugby da Irlanda. Os autores encontraram valores médios de FMAX maiores para os atletas do Cabo de Guerra do que para os atletas do Rugby, tanto na mão dominante ($622 \pm 20,9$ N e $607,1 \pm 13,2$ N respectivamente), quanto na mão não-dominante ($591,4 \pm 20,7$ N e $568,2 \pm 12,5$ N respectivamente), embora essa diferença não tenha sido significativa. Os valores para ambas as modalidades estão acima dos encontrados nos judocas participantes do presente estudo, para quaisquer das categorias, provavelmente em função das características específicas das modalidades. Levanta-se aqui a possibilidade de que a força de preensão utilizada pelos judocas durante a luta deva apresentar uma característica maior de controle do adversário em valores submáximos, com o provável intuito de evitar a fadiga da musculatura, do que de produção de força máxima durante todo o período de luta. Outro achado interessante dos autores é de que existiram em sua amostra diferenças significativas na FMAX entre a mão dominante e não-dominante em ambas as modalidades analisadas, o que não está de acordo com os resultados encontrados nos judocas avaliados no presente estudo.

Em um estudo que avaliou praticantes de elite de uma modalidade de luta denominada Pencak Silat, Aziz, Tan & Teh (2002) encontraram valores de força de preensão inferiores aos encontrados no presente estudo, sendo que os autores buscaram justificar os baixos valores de força produzida pelas características da modalidade, que prioriza o acúmulo de pontos nas trocas de golpe (chutes e socos) e não no domínio dos adversários fazendo uso da pegada. Esta justificativa utilizada por Aziz, Tan & Teh (2002) parece se confirmar ainda mais quando comparamos os resultados por eles obtidos com os encontrados por Franchini, Takito, & Bertuzzi (2005a), que ao avaliarem judocas universitários de alto nível registraram valores de força similares aos encontrados no presente estudo.

Outro estudo que envolveu atletas foi o desenvolvido por Bertuzzi, Franchini & Kiss (2005), que ao compararem escaladores esportivos de elite e recreacionais encontraram

valores superiores de força no grupo de escaladores esportivos de elite. Os valores encontrados pelos autores para os escaladores de elite são similares aos encontrados para os judocas no presente estudo, tanto para a mão dominante quanto para a mão não-dominante, porém os valores encontrados para os escaladores recreacionais encontram-se abaixo dos encontrados para os judocas em qualquer das categorias avaliadas. Para ambos os grupos foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) entre os valores registrados na mão dominante e não-dominante.

Considerando-se a curva de preensão manual, alguns estudos foram conduzidos com atletas e podem ser usados para comparação com os resultados obtidos com os judocas participantes do VII Troféu Brasil. Silva (2006) explorou a força de preensão em atletas de diferentes modalidades esportivas (Jiu-jitsu, Judô, Remo e Aikidô) encontrando, ao utilizar um teste contínuo de 120 segundos, que a mão dominante dos atletas de Judô produzia mais força, porém perdia essa força produzida com maior velocidade. Esta diferença entre as mãos dominante e não-dominante não está de acordo com os dados encontrados no presente estudo. Borges Jr *et al.* (2009), fazendo uso da mesma base de dados de Silva (2006), encontraram efeito de 39% da modalidade esportiva e 30% da dominância sobre a FMAX, ao analisarem as quatro modalidades esportivas em conjunto. Os autores explicitam que a diferença nos valores de FMAX entre mão dominante e não-dominante foi de $27,3 \pm 54,6$ N para os judocas analisados. Dias (2009), em seu estudo que avaliou a preensão manual em judocas adolescentes durante 30 segundos em protocolos diferentes (posição adaptada ASHT e posição Jigo-Hontai – posição defensiva do judô) encontrou, para a posição adaptada da ASHT, diferença significativa entre mão dominante e não-dominante de $73,60 \pm 73,88$ N. Para a posição Jigo-Hontai o autor não encontrou diferenças significativas. Mais uma vez, os dados não condizem com os achados do presente estudo, o que pode ter ocorrido

possivelmente pela posição em que o teste foi realizado, pela diferença de idade e pelo diferente nível de treinamento entre as amostras analisadas.

Desta forma, pode-se rejeitar a primeira hipótese do presente estudo, uma vez que não encontramos diferenças significativas entre a mão dominante e não-dominante nos parâmetros analisados. Pode-se também aceitar a segunda hipótese de pesquisa, uma vez que foram encontradas diferenças significativas entre os grupos nos parâmetros de CA, FMAX e *imparea1*.

Respondendo ao terceiro objetivo específico, poucos estudos comparando desempenho competitivo e valores de força de preensão são encontrados na literatura, o que dificulta em parte a discussão dos resultados encontrados no presente estudo. Conforme colocado previamente, foi possível estabelecer, através do estudo publicado por Bertuzzi, Franchini & Kiss (2005) que escaladores esportivos de elite possuem maiores valores de FMAX quando comparados aos escaladores recreacionais. Essa informação pode, de certa forma, contribuir para a explicação dos resultados encontrados no presente estudo, uma vez que os melhores colocados na competição de fato possuíam maiores valores de FMAX e *imparea1*, tanto para a mão dominante quanto para a mão não-dominante, do que os piores colocados, o que pode denotar uma melhor preparação física para a competição, ou mesmo uma maior frequência ou intensidade de treinamentos. Essa informação, entretanto, não condiz com resultados encontrados por Franchini *et al.* (2005b), que ao avaliar judocas considerados de elite (medalhistas nacionais e internacionais) e judocas que não eram considerados de elite (não-medalhistas nacionais), encontrou diferenças entre os grupos em diversos parâmetros, entre eles as circunferências, indicando uma massa muscular superior especialmente nos membros superiores, não encontrando, entretanto, diferenças na FMAX. Os autores sugerem que os treinamentos não devem ser focados nas variáveis que apresentaram similaridade entre os dois grupos.

Essa recomendação parece ser equivocada, especialmente se levarmos em conta os resultados apresentados pelos judocas avaliados no Troféu Brasil, que apresentaram diferenças entre melhores e piores colocados nos valores de FMAX e imp_{area1} . As demais variáveis analisadas, porém, incluindo a circunferência do antebraço, não apresentaram diferenças entre os grupos. Em outro estudo, Franchini *et al.* (2007) avaliaram os titulares e reservas da seleção brasileira de judô. Embora não tenham avaliado a força de preensão, os autores chegaram à conclusão de que atletas com maiores circunferências, especialmente nos membros superiores, eram capazes de produzir mais força absoluta. Os autores concluíram também que quando o nível competitivo é similar entre os atletas avaliados, as diferenças entre eles não são observadas, o que reitera a suposição acima, de que os atletas avaliados no Troféu Brasil foram preparados de maneira distinta para a competição.

Desta forma, se aceita a terceira hipótese de pesquisa, uma vez que diferenças nos parâmetros da curva de preensão foram encontradas entre melhores e piores colocados na competição.

A comparação de valores de força corrigida considerando-se as diferentes categorias do judô é uma análise que, até o momento, parece não ter sido realizada. Em função disso, a discussão do quarto objetivo específico acaba sendo dificultada pelas limitadas possibilidades de comparação com estudos realizados. Os valores de força encontrados no presente estudo são superiores aos encontrados por Vanderburgh, Mahar & Chou (1995), que ao avaliarem 205 universitários (100 homens e 105 mulheres) encontraram um expoente específico da amostra de 0,51 e, utilizando um procedimento de coleta distinto ao aplicado neste estudo, obtiveram valores de $54,6 \pm 7,9$ N para os homens na mão dominante. O ajuste da força pelos três métodos contemplados neste trabalho evidenciou que o expoente específico da amostra, considerando-se a divisão por categorias, pareceu ser adequado para eliminar o efeito da MC sobre a força de preensão, igualando os valores de força produzidos pelos diferentes grupos.

Desta forma, se aceita a quarta hipótese de pesquisa, uma vez que para o ajuste com a MC e para o ajuste utilizando o expoente 0,67 foram encontradas diferenças entre os grupos analisados.

Tendo em vista a correção da força de prensão pelos diferentes expoentes, contempla-se agora o quinto objetivo específico. Diferenças foram encontradas entre os melhores e os piores colocados na competição, sendo os melhores colocados mais fortes do que os piores colocados quando considerados os valores ajustados alometricamente. Esses dados estão de acordo com os dados encontrados por Atkins (2004), que ao avaliar três grupos de jogadores de rugby divididos de acordo com seu nível competitivo, encontrou valores de força corrigida superiores nos atletas considerados como titulares. Desta forma, foi possível verificar que os valores de força ajustados pela MC elevada ao expoente teórico ou ao expoente específico da amostra, que na análise anterior eliminou o efeito da MC, ainda são diferentes entre melhores e piores colocados, comprovando, pelo menos para a amostra analisada, que os valores de força de prensão corrigidos podem ser um preditor de bom desempenho na competição. Desta forma, se aceita a quinta hipótese de pesquisa, uma vez que diferenças foram encontradas entre melhores e piores colocados nos valores de força após a correção para os ajustes pelo expoente teórico e pelo expoente específico da amostra.

Considerando-se o sexto objetivo específico, foi possível notar uma variação muito grande no grupo de judocas quando considerado o T100 o que, por sua vez, limita a comparação de alguns parâmetros analisados neste estudo, como é o caso do imp100 e do IQ. A diferença nos valores de T100 entre os avaliados altera os valores das variáveis citadas, tornando a comparação entre atletas que atingiram a FMAX em tempos diferentes, não adequada. Em um exemplo prático, um atleta que atinge 700N de força em 1,5 segundos pode ter um menor imp100 do que um atleta que atinge 600N de força em 6,5 segundos, conforme ilustrado na figura 4.

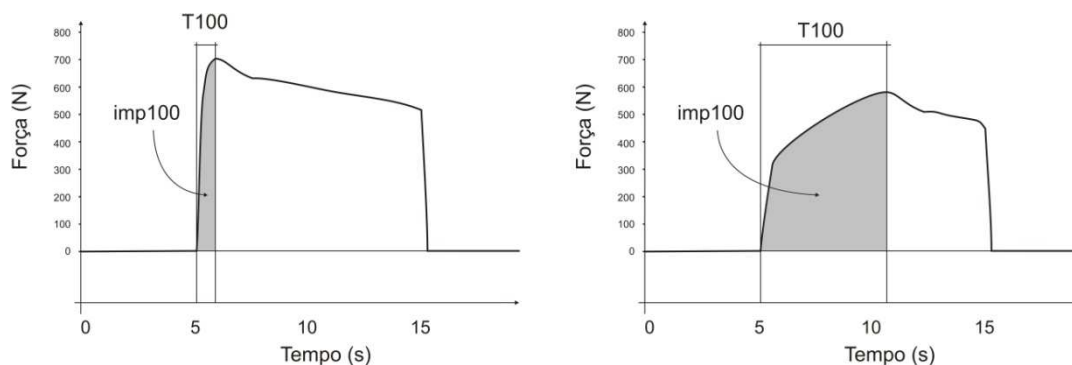


Figura 4. Exemplo de alteração no imp100 em função de oscilações no T100.

Ao compararem-se os valores, estar-se-ia penalizando o atleta que foi mais forte e mais eficiente na contração. Schetmann, Sindhu & Davenport (2007) em um estudo que investigou a sinceridade do esforço em um teste de prensão em pessoas normais, avaliou através da inclinação (*slope*) tanto da fase de desenvolvimento da força quanto da fase de decréscimo se os sujeitos estavam realizando esforços máximos ou submáximos. O autor considerou as inclinações como sendo válidas e eficientes na detecção da sinceridade de esforço em indivíduos saudáveis. Para os atletas avaliados no presente estudo, não é possível afirmar se o esforço realizado foi ou não um esforço de natureza máxima, pois não são conhecidas as características da curva de prensão de 10 segundos em judocas de alto nível competitivo.

Em função de não se ter encontrado publicações que tenham investigado as características da curva de prensão manual em judocas de elite e sabendo-se dos riscos que se corre ao comparar as variáveis imp100 e IQ, o T100 foi considerado como um fator de agrupamento para que fosse realizada a comparação dos valores de força entre os grupos. Segundo Demura *et al.* (2000), que analisaram 80 indivíduos saudáveis do sexo masculino, os

avaliados que mais produziram força o fizeram em um intervalo de tempo menor. Para a amostra de judocas isso também é verdadeiro, pois o grupo que atingiu a FMAX mais rápido se mostrou mais forte que o grupo que demorou mais tempo para atingir a FMAX nos valores de força absoluta. Para os valores de força corrigida, com exceção da FMAX_{Indom}, também foram encontradas diferenças significativas entre os grupos. Desta maneira, se aceita a sexta hipótese de pesquisa, uma vez que de fato foram encontradas diferenças nos valores de FMAX entre os grupos.

6 CONCLUSÕES

Com este trabalho, buscou-se estabelecer diferenças entre os parâmetros da curva de força de preensão manual em judocas agrupados de acordo com sua massa corporal, de acordo com o resultado na competição e comparados a um grupo de não atletas. Para as comparações entre os judocas foram contempladas a dominância do dia-a-dia e a dominância da pegada.

Considerando-se a amostra analisada e os procedimentos de coleta de dados adotados no presente estudo, foi possível chegar às seguintes conclusões:

Judocas mais pesados apresentam maiores escores do que judocas mais leves, considerando-se a circunferência do antebraço, a força máxima e o impulso total.

Judocas com melhor resultado competitivo apresentam maior força máxima e maior impulso total.

A dominância não parece ser determinante para o desempenho no teste de preensão.

O expoente específico da amostra parece remover o efeito da massa corporal sobre a força máxima permitindo a comparação entre indivíduos de diferentes tamanhos corporais.

Considerando-se os valores de FMAX corrigidos quando comparado o desempenho competitivo, com exceção do ajuste pela MC, foi verificado que os valores de força corrigidos pelo expoente teórico e pelo expoente específico da amostra se mostraram adequados para evidenciar as diferenças entre melhores e piores colocados.

Ao se considerar o tempo até a força máxima como parâmetro para agrupamento, pode-se inferir que indivíduos que produzem maior força máxima o fazem em tempo menor.

Tendo em vista os dados levantados, sugere-se que estudos futuros envolvendo força de preensão manual em judocas, seguindo o mesmo protocolo utilizado no presente trabalho, sejam conduzidos com um maior número de avaliados, buscando características que possam ser próprias da modalidade ou mesmo discriminadoras entre as categorias. São necessárias maiores investigações, especialmente quando considerada a oscilação nos valores de T100 encontrada no presente estudo, para que a comparação dos atletas possa ser realizada sem prejuízos a nenhum dos avaliados. É possível que maiores informações sobre a atividade de preensão no judô só sejam encontradas quando os instrumentos de coleta de dados permitirem uma aproximação da realidade da prática do esporte fazendo, para tanto, o uso de luvas sensorizadas e *judoguis* instrumentados.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, R.M. Size and shape. In **Studies in Biology**. vol. 29, ed. T. I. o. Biology. London: Edward Arnold, 1971.

ANAKWE, R. E.; HUNTLEY, J. S.; MCEACHAN, J. E. Grip strength and forearm circumference in a healthy population. **Journal of Hand Surgery (European Volume)** 32E:2, 203 – 209, 2007

ARMSTRONG, C. A.; OLDHAM, J. A. A comparison of dominant and non-dominant hand strengths. **Journal of Hand Surgery (British and European volume)**, 24B:4, 421 – 425, 1999.

ASTRAND, P.; RODHAL, K. **Tratado de fisiologia do exercício**. 2. Ed. Rio de Janeiro: 1980.

ATKINS, S.J. Normalizing expressions of strength in elite rugby league players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.18, no.1, p. 53-58, 2004.

AZIZ A. R.; TAN B.; TEH K. C. Physiological responses during matches and profile of elite pencak silat exponents. **Journal of Sports Science and Medicine**. 1, 147-155, 2002.

BERTUZZI, R. C. M.; FRANCHINI, E.; KISS, M. A. P. D. Análise da força e da resistência de preensão manual e as suas relações com variáveis antropométricas em escaladores esportivos. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, n. 1, v. 13, p. 87-93, 2005.

BLAIS, L.; TRILLES, F. The progress achieved by judokas after strength training with a judo specific machine. **Journal of Sports Sciences**, v. 5, p. 132-135, 2006.

BOADELLA, J. M.; KUIJER, P. P.; SLUITER, J. K.; FRINGS-DRESEN, M. H. Effect of Self-Selected Handgrip Position on Maximal Handgrip Strength. **Archives Physical Medicine and Rehabilitation**. n.2, v.86, p. 328-31, 2005.

BOHANNON, R. W.; SAUNDERS, N. Hand held dynamometry: a single trial may be adequate for measuring muscle strength in healthy individuals. **Physiotherapy Canada**, v. 92, p. 6-9, 1990.

BOHANNON, R. W.; PEOLSSON, A.; MASSY-WESTROPP, N.; DESROSIERS, J.; BEAR-LEHMAN, J. Reference values for adult grip strength measured with a jamar dynamometer: a descriptive metaanalysis. **Physiotherapy**, v. 92, p. 11-15, 2006.

BORGES JR, N. G.; DOMENECH, S. C.; SILVA, A. C. K.; DIAS, J. A.; JUNIOR, Y. S. Estudo comparativo da preensão isométrica máxima em diferentes modalidades esportivas. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 11(3), p. 292-298, 2009.

BRITO, C. J.; GATTI, K.; NATALI, J. A.; COSTA, N. M. B.; SILVA, C. H. O.; MARINS, J. C. B. E. H. M. Estudo sobre a influência de diferentes tipos de hidratação na força de braços e pernas de judocas. **Fitness & Performance Journal**, v. 4, n. 5, p. 274 - 279, 2005

CLERKE, A. M.; CLERKE, J. P.; ADAMS, R. D. Effects of hand shape on maximal isometric grip strength and its reliability in teenagers. **Journal of Hand Therapy**, v.18, p. 18-29, 2005.

COLDHAM, F.; LEWIS, J.; LEE, H. The Reliability of One vs. Three Grip Trials in symptomatic and asymptomatic subjects. **Journal of Hand Therapy**; v.19: p. 318-27, 2006

CRAGG, P.A. Oxygen consumption in the lizard genus *Iacerta* in relation to diel variation, maximum activity and body weight. **The Journal of Experimental Biology**, v.77, no.1, p.33-56, 1978.

CROSBY, C. A.; WEHBÉ, M. A.; MAWR, B. Hand strength: normative values. **J Hand Surg.** v. 19A., n. , p. 665-670, 1994.

DAVIES, M. J.; DALSKY, G. P. Normalizing strength for body size differences in older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 29, no.5, p. 713-17, 1997.

DEMURA, S.; YAMAJI, S.; NAGASAWA, Y. MINAMI, M. Examination of force-production properties during static explosive grip based on force-time curve parameters. **Perceptual and Motor Skills**. v. 91, p. 1209-1220, 2000.

DIAS, J. A. **Características da força de preensão manual em judocas: efeitos da postura e da dominância, implicações sobre o equilíbrio e simulação da técnica morote-seio-nage**. 2009. 131p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

EKSIOGLU, M. Relative optimum grip span as a function of hand anthropometry. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 34, p. 1-12, 2004.

ESPAÑA-ROMERO, V.; ARTERO, E.G.; SANTALIESTRA-PASIAS, A.M.; GUTIERREZ, A.; CASTILLO, M.J.; RUIZ, J.R. Hand Span Influences optimal grip span in boys and girls aged 6 to 12 years. **Journal of Hand Surgery**; v.33, p. 378-384, 2008.

FESS, E. E. Grip strength In: Casanova JS, ed, *Clinical Assessment Recommendations*. 2nd ed. Chicago: **American Society of Hand Therapists**, 1992.

FIGUEIREDO, I.M.; SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C.; SILVA, F.C.M.; SOUZA, M.A.P. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. **Acta Fisiatr**; 14(2), 104–110, 2007.

FOLLAND, J. P.; MC CAULEY, T. M.; WILLIAMS, A. G. Allometric scaling of strength measurements to body size. **European Journal Applied Physiology**, v.102, no.6, p.739–745, 2008.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M. Y.; KISS, M. A. P. D. Somatotipo, composição corporal e força isométrica em diferentes períodos do treinamento em atletas de judô juvenis. **Revista Treinamento Desportivo**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 4-10, 2000.

FRANCHINI, E. **Judô: Desempenho Competitivo**. 1. ed. Barueri: Ed. Manole, 2001.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M. Y.; PEREIRA, J. N. C. Frequência cardíaca e força de preensão manual durante a luta de jiu-jitsu. **EFDeportes**, n.65, 2003.

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

FRANCHINI E., TAKITO M.Y., KISS M.A.P.D.M, STERKOWICZ S. Physical fitness and anthropometrical differences between elite and non-elite judo players. **Biology of Sport**, Vol. 22 No4, 2005.

FRANCHINI E.; VELLY NUNES A.; MORAES J. M.; DEL VECCHIO F. B. Physical Fitness and Anthropometrical Profile of the Brazilian Male Judo Team **J Physiol Anthropol** 26(2):59–67, 2007.

FRASER, A.; VALLOW, J.; PRESTON, A.; COOPER, R. G. Predicting “normal” grip for rheumatoid arthritis patients. **Rheumatology**, v. 38, p. 521-528, 1999.

GARCÍA-MANSO, J.M.; MARTÍN-GONZÁLEZ, J.M. Leis de potência ou escala: sua aplicação ao fenômeno esportivo. **Fitness & Performance Journal**, v.7, no.3, p.195-202, 2008.

GAYON, J. History of the concept of allometry. **American Zoologist**, v.40, p.748–758, 2000.

GEERE, J.; CHESTER, R.; KALE, S. JEROSCH-HEROLD, C. Power grip, pinch grip, manual muscle testing or thenar atrophy –which should be assessed as a motor outcome after carpal tunnel decompression? A systematic review. **BMC Musculoskeletal Disorders**. v. 8, n. 114, *in press*. 2007.

GILBERT, J. C.; KNOWLTON, R. Simple method to determine sincerity of effort during a maximal isometric test of grip strength. **American Journal of Physical Medicine**. v. 62, n. 3, p. 135-144, 1983.

GÜNTHER, C. M.; BÜRGER, A.; RICKERT, M.; CRISPIN, A.; SCHULZ, C. U. Grip Strength in Healthy Caucasian Adults: Reference Values. **Journal of Hand Surgery**, v.33, p.558-65, 2008.

Haidar, S. G., Kumar, D., Bassi, R. S., Deshmukh, S. C. Average versus maximum grip strength: Which is more consistent? **Journal of Hand Surgery (British and European Volume)** v. 4, p. 82-84, 2004

Helliwell, P.; Howe, A.; Wright, V. Functional assessment of the hand: reproducibility, acceptability and utility of a new system for measuring strength. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 46, p. 203-8, 1987.

Hill, A.V. The dimensions of animals and their muscular dynamics. **Science Program**, v. 164, p.820, 1942.

Ikai, M.; Fukunaga, T. Calculation of muscle strength per unit cross-sectional area of human muscle by means of ultrasonic measurement. **European Journal of Applied Physiology**, v. 26, no. 1, p.26-32, 1968.

Ikemoto, Y.; Demura, S.; Yamaji, S.; Minami, M.; Nakada, M.; Uchiyama, M. Force-time parameters during explosive isometric grip correlate with muscle power. **Sport Sci Health**. v. 2, p. 64–70, 2007.

Imrhan, S. N. Two-handed static grip strengths in males: the influence of grip width. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 31, p. 303-311, 2003.

Jaric, S. Muscle strength testing: Use of normalization for body size. **Sports Medicine**, v.32, no.10, p.615-631, 2002.

Jaric, S.; Mirkov, D.; Markovic, G. Normalizing physical performance tests for body size: a proposal for standardization. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.19, n.2, p.467-474, 2005.

Kamimura, T.; Ikuta, Y. Evaluation of grip strength with a sustained maximal isometric contraction for 6 and 10 seconds. **J Rehab Med**. v. 33, p. 225–229, 2001.

Lee, P.; Baxter, A.; Dick, W. C.; Webb, J. Assessment of grip strength measurement in rheumatoid arthritis. **Scandinavian Journal of Rheumatology**, v. 3, p. 17-23, 1974.

Leyk, D.; Gorges, W.; Ridder, D.; Wunderlich, M.; Rütter, M.; Sievert, A. Essfeld, D. Hand-grip strength of young men, women and highly trained female athletes. **Eur J Appl Physiol**. v. 99, p. 415–421, 2007.

Luna-Heredia, E.; Martín-Peña, G.; Ruiz-Galiana, J. Handgrip dynamometry in healthy adults. **Clinical Nutrition**, v. 24, p. 250-258, 2005.

McMahon, T. Size and Shape in Biology: Elastic criteria impose limits on biological proportions, and consequently on metabolic rates. **Science**, v.179, no.4079, p.1201-4, 1973

Markovic, G.; Jaric, S. Scaling of muscle power to body size: the effect of stretch-shortening cycle. **European Journal of Applied Physiology**, v.95, no. 1, p.11–19, 2005

MASSY-WESTROPP, N.; RANKIN, W.; AHERN, M.; KRISHNAN, J. HEARN, T. C. Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. **The Journal of Hand Surgery**. v. 29A, n. 3, p. p. 514-519, 2004.

MATHIOWETZ, V. Effect of three trials on grip and pinch strength measurement. **The journal of hand surgery**. p. 195-198, 1990

MIKHEEV M., MOHR C., AFANASIEV S., LANDIS T., THUT G. Motor control and cerebral hemispheric specialization in highly qualified judo wrestlers. **Neuropsychologia** 40 1209–1219, 2002.

MYERS, D. B.; GRENNAN, D. M.; PALMER, D. G. Hand grip function in patients with rheumatoid arthritis. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 61, p. 369-373, 1980.

NAKADA, M.; DEMURA, S.; YAMAJI, S.; MINAMI, M.; KITABAYASHI, T.; NAGASAWA, Y. Relationships between force curves and muscle oxygenation kinetics during repeated handgrip. **Journal Physiologie Anthropologie Applied Human Science**, v. 23, n. 6, p. 191-196, 2004.

NEU, C. M.; RAUCH, F.; RITTWEGGER, J.; MANZ, F.; SCHOENAU, E. Influence of puberty on muscle development at the forearm. **American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism**. V. 283, p. 103-107, 2002.

NEVILL, A. M.; RAMSBOTTOM, R.; WILLIAMS, C. Scaling physiological measurements for individuals of different body size. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v.65, no.2, p.110-117, 1992.

NICOLAY, C. W.; WALKER, A. L. Grip strength and endurance: Influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. **International Journal of Industrial Ergonomics**. v. 35, p. 605–618, 2005.

NOVO JR, J. M. **Teste de preensão isométrica da mão: metodologia e implicações fisiológicas**. 1998. 61 p. Tese (Doutorado em Engenharia Biomédica) - Universidade Estadual de Campinas, 1998.

RUIZ-RUIZ, J.; ESPAÑA-ROMERO, V.; ORTEGA, F.B.; SJÖSTRÖM, M.; CASTILLO, M. J.; GUTIERREZ, A. Hand span influences optimal grip span in male and female teenagers. **Journal of Hand Surgery**, v. 31, p. 1367-1372, 2006.

RUIZ-RUIZ, J.; MESA, J. L. M.; ANGEL GUTIÉRREZ, A.; CASTILLO, M. J. Hand size influences optimal grip span in women but not in men. **The Journal of Hand Surgery**. v. 27A, n. 5, p. 897-901, 2002.

SHECHTMAN, O.; SINDHU, B. S.; DAVENPORT, P. W. Using the force-time curve to detect maximal grip strength effort. **Journal of Hand Therapy**. v. 20, p. 37-48, 2007.

SILVA, A. C. K. **Estudo biomecânico da pressão manual em atletas de diferentes modalidades esportivas**. 2006. 155p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SMITH, G. A.; NELSON, R. C.; SADOFF, S. J.; SADOFF, A. M. Assessing sincerity of effort in maximal grip strength tests. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**. v. 58, n. 2, p. 73-80, 1989.

SU, C-Y; LIN, J-H; CHIEN, T-H; CHENG, K-F; SUNG, Y-T. Grip strength in different positions of the elbow and shoulder. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 75, n. 7, p. 812-815, 1994.

TREDGETT, M. W.; DAVIS, T. R. C. Rapid repeat testing of grip strength for detection of faked hand weakness. **Journal of Hand Surgery (British and European Volume)**, v. 25, n.4, p. 372-375, 2000.

VANDEBURGH, PM; MAHAR, M; CHOU, C. Allometric scaling of grip strength by body mass in college-age men and women. **Res. Q. Exerc. Sport**, v. 66, p. 80-84, 1995.

VANDEBURGH, P.M. A simple index to adjust maximal strength measures by body mass. **Journal of Exercise Physiology**, v.2, n.4, p.7-12, 1999.

WARRINGTON G.; RYAN C.; MURRAY F.; DUFFY P.; KIRWAN J. P. Physiological and metabolic characteristics of elite tug of war athletes **Br. J. Sports Med.** 35;396-401, 2001

WATANABE, T.; OWASHI, K.; KANAUCHI, Y.; MURA, N.; TAKAHARA, M.; OGINO, T. The short-term reliability of grip strength measurement and the effects of posture and grip span. **The Journal of Hand Surgery**, v. 30, p. 603-609, 2005.

ZOELLER, RF et al. Allometric Scaling of Biceps Strength before and after Resistance Training in Men. **Med Sci Sports Exerc**, v. 39, n. 6, p. 1013-1019, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Planilha de cadastro

	<h2>PLANILHA DE CADASTRO</h2>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------

NÚMERO: _____

IDADE: _____ anos

NOME: _____

EQUIPE: _____ ESTADO: _____

ESTATURA: _____ cm

MC: _____ kg

CIRCUNFERÊNCIA DO ANTEBRAÇO: D _____ cm

E _____ cm


CATEGORIA:

-55	-60	-66	-73	-81	-90	-100	+100
-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

MÃO DOMINANTE:

DIREITA	ESQUERDA
---------	----------

APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido

	<p>UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPPG</p> <p>COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</p> <p>EM SERES HUMANOS - CEP SH</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DA CURVA DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL EM JUDOCAS

O senhor está sendo convidado a participar de um estudo que fará a avaliação de suas características antropométricas (medidas do tamanho da mão, estatura e massa corporal) e da força de preensão (quanto de força o senhor consegue apertar um objeto). Estas medidas serão realizadas na cidade de Porto Alegre/RS. Também será preenchida uma ficha sobre a sua idade, sexo, tempo de prática de atividade física, presença de lesão ortopédica/neurológica/ vestibular. Não é obrigatório responder a todas as perguntas.

Os riscos destes procedimentos serão mínimos por envolver somente medições não-invasivas.

A sua identidade será preservada, pois cada indivíduo será identificado por um número.

O maior benefício de participar desta pesquisa é que o senhor (a) estará ajudando no processo de melhor compreensão científica do comportamento da força de preensão no judô.

As pessoas que estarão lhe acompanhando serão: o professor responsável (Prof. Dr. Noé Gomes Borges Junior) e o pesquisador Marcelo Diederichs Wentz.

O senhor poderá se retirar do estudo a qualquer momento.

Solicitamos a vossa autorização para o uso dos seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Agradecemos a vossa participação e colaboração.

Prof. Dr. Noé Gomes Borges Junior

(48) 32496258

Rua Pascoal Simone, 358 - Coqueiros, Florianópolis - SC, CEP 88080-350

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim.

Declaro que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso _____ .

Assinatura _____ Porto Alegre, ____/____/____ .

APÊNDICE C - Estudo piloto

O estudo piloto foi realizado no LABIN com o intuito de determinar o tempo necessário para a coleta dos dados.

Tendo em vista que na coleta de dados a variável massa corporal vai ser fornecida pela Federação Gaúcha de Judô, restam para ser coletadas as variáveis estatura, tamanho da mão e força de prensão manual, além do preenchimento dos dados na planilha de cadastro. Com apenas um avaliador, o tempo total de coleta por indivíduo foi de cinco minutos.

Abaixo segue o exemplo de uma curva de força de prensão manual x tempo e uma curva de força de prensão manual ajustada x tempo.

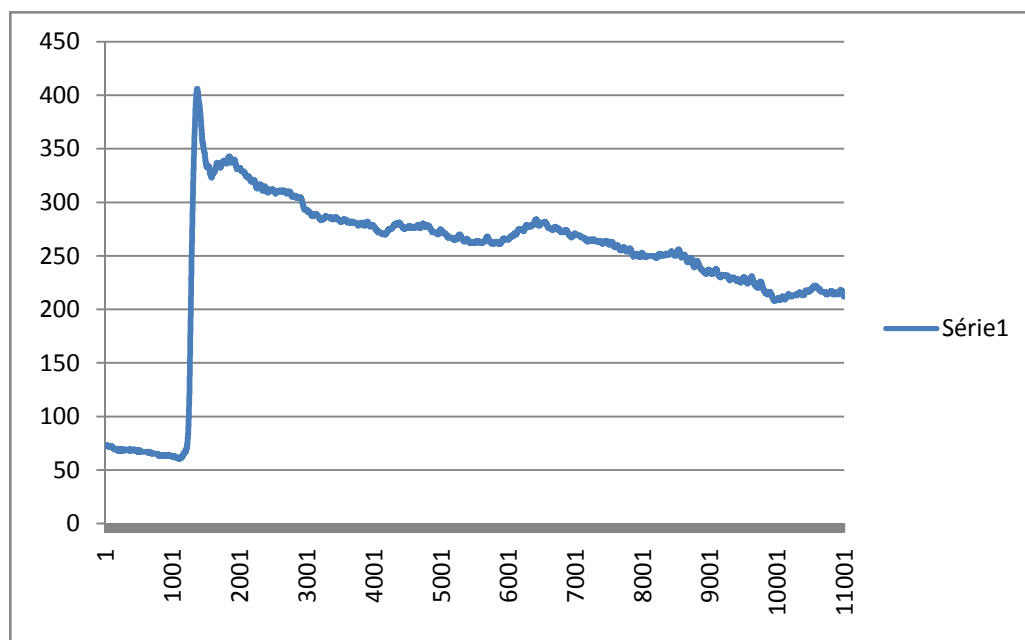


Figura 5. Curva de força de prensão manual x tempo

APÊNDICE D– Comitê de Ética

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
GABINETE DO REITOR
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

Florianópolis, 22 de setembro de 2009

Nº. de Referência 196/2009

A(o) Pesquisador(a),

Noe Gomes Borges Júnior

Analisamos o projeto de pesquisa intitulado “**Análise das características da curva de força de prensão manual em judocas**” enviado previamente por V. S^a. Desta forma, vimos comunicar que o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos tem como resultado à **Aprovação** do referido projeto.

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

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

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

Atenciosamente,

Prof. Dr. Rudney da Silva

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

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)