

BRUNO VICTOR CORRÊA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES DA FORÇA MUSCULAR EM
ATLETAS DE JIU-JITSU**

UBERABA, MG

2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

Bruno Victor Corrêa da Silva

**CARACTERIZAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES DA FORÇA MUSCULAR EM
ATLETAS DE JIU-JITSU**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, área de concentração “Esporte e Exercício” (Linha de pesquisa: Aspectos Biodinâmicos e Metabólicos do Exercício Físico e Esporte), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Orientador: Dr. Gustavo Ribeiro da Mota.

UBERABA, MG

2012

Bruno Victor Corrêa da Silva

**CARACTERIZAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES DA FORÇA MUSCULAR EM
ATLETAS DE JIU-JITSU**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, área de concentração “Esporte e Exercício” (Linha de pesquisa: Aspectos Biodinâmicos e Metabólicos do Exercício Físico e Esporte), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Aprovada em: 12 de dezembro de 2012

Banca Examinadora

Dr. Gustavo Ribeiro da Mota- Orientador
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Dr. Emerson Franchini
Universidade de São Paulo/USP

Dr. Moacir Marocolo Junior
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Este trabalho é dedicado a todas as pessoas envolvidas com a teoria e prática do
treinamento esportivo.

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo apoio e compreensão, em especial à minha mãe por tudo que tem feito por mim até hoje. A minha companheira Tatiana pela paciência por suportar o meu silêncio profundo no dia a dia, nos momentos de estudos e trabalho.

Ao Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Mota pela oportunidade, confiança, orientação, além da contribuição acadêmica proporcionada.

Ao Prof. Dr. Charles pelo incentivo na busca do conhecimento e ao Prof. Mestre, amigo e grande incentivador Bernardo Neme Ide, agradeço a ti tudo o que fez por mim para eu chegar até aqui.

Ao Prof. Mário Simim, exemplo de pessoa, obrigado por tudo, sem palavras para agradecer tudo o que fez, espero poder trabalhar e aprender com você por muito tempo ainda.

Ao Prof. Dr. Emerson Franchini pela contribuição nos trabalhos. Um sinônimo de humildade e sabedoria.

Ao Prof. Dr. Moacir Marocolo pelas considerações nos trabalhos e amizade.

A todos os atletas envolvidos na pesquisa e que acreditaram no trabalho. Atletas da BRPerformance meus sinceros agradecimentos. Obrigado pela confiança.

Ao companheiro de profissão e treino “Rodrigão”.

Aos amigos de Uberaba Wilsinho e família, Berg e família e Wesley, valeu por tudo, nunca esquecerei a ajuda de vocês.

Aos colegas e professores do mestrado que participaram desta jornada.

RESUMO

Os objetivos deste estudo foram: (a) investigar a reprodutibilidade de dois testes de resistência de força (RF) na barra com quimono em atletas de Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ); (b) verificar se os testes na barra com quimono, os testes de pico de potência (PP) e o de uma repetição máxima voluntária dinâmica (1RM), são capazes de discriminar atletas de BJJ com diferentes níveis competitivos; (c) investigar a influência do incremento da intensidade sobre o PP; (d) identificar em qual intensidade (% de 1RM) os atletas atingem o PP no supino reto balístico (SRB). O estudo foi dividido em dois experimentos: no primeiro investigamos a reprodutibilidade de dois testes na barra com quimono e verificamos se ambos os testes eram capazes de discriminar atletas com diferentes níveis de graduação. Para tanto, trinta atletas de Jiu-Jitsu participaram em duas fases: "A" (a) para testar a confiabilidade e "B" (b) para comparar os atletas elite vs não-elite. Na fase A, 20 participantes realizaram o teste de tempo máximo de sustentação estática (TMS) e, 15 minutos depois, o número máximo de repetições dinâmicas (NMR), em duas ocasiões, com 24 h de intervalo. Na fase B, 10 praticantes de BJJ (não-elite) e 10 atletas (elite) realizaram os mesmos testes. No segundo experimento investigamos os valores de PP, de 1RM no supino reto (SR) em atletas de BJJ e a influência do aumento da intensidade no PP. Vinte e oito atletas de BJJ (com títulos estaduais e internacionais), com mais de três anos de experiência, graduação da faixa azul até a preta e participantes frequentes de competições, foram convidados a participar voluntariamente. Os testes de 1RM e os de PP foram realizados com os indivíduos em estado recuperado e já familiarizados aos procedimentos. Após pelo menos 24 h da realização do teste de 1RM, os voluntários empreenderam os testes de PP que consistiu em encontrar a maior produção de potência nas seguintes intensidades de 1RM: 30, 40, 50, 60% com três tentativas para cada intensidade, com pausa de 5 min entre as mesmas; de forma aleatória e randomizada através de um acelerômetro marca Myotest[®]. Os testes na barra com quimono e o teste de 1RM demonstraram ser confiáveis e parecem diferenciar atletas de BJJ com diferentes níveis. A intensidade relativa (% 1RM) teve um significativo efeito no PP para valores absolutos (parcial $\eta^2 = 0,212$; $F = 7,245$; $p < 0,001$) e relativos (parcial $\eta^2 = 0,208$; $F = 7,107$; $p < 0,001$). *Post-hoc* identificou que estas diferenças se concentraram entre as seguintes intensidades 40% x 60% ($p=0,005$) 50% x 60% ($p=0,008$) de 1RM para

valores absolutos e relativos 40% x 60% ($p=0,005$) 50% x 60% ($p=0,010$). Parece haver uma tendência dos atletas mais graduados (G) atingirem o PP em intensidade superiores (50%1RM) comparados com os NG (40%1RM) no SRB.

Palavras-Chave: Testes. Lactato. Potência. Força.

ABSTRACT

The objectives of this study were: (a) investigate the reliability of two tests concerning (of) strength endurance (RF) both involving a bar with kimono and Brazilian Jiu Jitsu (BJJ) athletes, (b) to verify if the three following tests; 1) testing gripping strength endurance on the bar with kimono, 2) testing peak power (PP) and 3) testing the one-repetition maximum voluntary dynamic (1RM), are able to discriminate BJJ athletes with different competitive levels, (c) investigating the influence of increased intensity on the PP, (d) identifying what intensity (% 1RM) athletes reached the PP during ballistic bench press (SRB). The study was divided into two experiments: the first investigated the reliability of two tests involving the bar with kimono and to check if both tests were able to discriminate athletes with different grade levels. Therefore, 30 BJJ athletes participated in two phases: "A" (a) to test the reliability and "B" (b) to compare elite athletes vs. non-elite. In step A, 20 Participants performed the maximum static lift test (TMS) and 15 minutes later, the maximum number of repetitions test (NMR), on two occasions, at 24 h intervals. In phase B, ten other BJJ practitioners (non-elite) and ten BJJ athletes (elite) performed the same tests. The second experiment investigated the values of PP, 1RM bench press (SR) with BJJ athletes and the influence of increased intensity in PP. Twenty-eight of the BJJ athletes (with state and international levels), that had over three years experience, graduate from blue to black belt and frequently participated in competitions were invited to participate voluntarily. The 1RM tests and PP were conducted with individuals in such a state that they were already recovered and familiar with the procedures. After at least 24 h of testing of 1RM, volunteers undertook tests of PP which consisted of finding a higher power production in the following 1RM intensities: 30, 40, 50, 60% (three trials for each intensity, in a randomized and balanced order with 5 min pause between them) through an accelerometer Myotest ® trademark. Tests involving the bar with kimono along with 1RM test proved to be reliable and seem to differentiate BJJ athletes of different levels. The relative intensity (% 1RM) had a significant effect on absolute values for PP (partial $\eta^2 = 0212$, $F = 7245$, $p < 0.001$) and relative power (partial $\eta^2 = 0208$, $F = 7107$, $p < 0001$). Post-hoc identified that these differences were concentrated among the following intensities 40% x 60% ($p = 0.005$) 50% vs. 60% ($p = 0.008$) of 1RM for absolute and relative intensity 40% x 60% ($p = 0.005$) 50% x 60% ($p = 0.010$). There seems to be a trend of graduate

athletes reach the PP in the higher intensity (50%1RM) compared with NG (40%1RM) in SRB.

Keywords: Tests. Lactate. Power. Strength.

LISTA DE ABREVIATURAS

AA	Avaliação antropométrica
AST	Área da seção transversa
BJJ	Brazilian Jiu-jitsu
CCI	Coefficiente de correlação intraclasse
CV	Coefficiente de variação
FDM	Força dinâmica máxima
FM	Força máxima
G	Graduados
[Lac]	Lactato sanguíneo
MEC	Modalidades esportivas de combate
MC	Massa corpórea
MG	Massa gorda
MM	Massa magra
NG	Não graduados
NMR	Número máximo de repetições
PP	Pico de potência
PP30%	Pico de potência 30%
PP40%	Pico de potência 40%
PP50%	Pico de potência 50%
PP60%	Pico de potência 60%
RF	Resistência de força
RFD	Resistência de força dinâmica
RFI	Resistência de força isométrica
SR	Supino reto
SRB	Supino reto balístico
TMS	Tempo máximo de sustentação
1RMVD	1 Repetição máxima voluntária dinâmica
%G	Percentual de gordura

LISTA DE FIGURAS

Figuras		Página
1	Análise de concordância por meio da plotagem de blant-altman para os testes de 1rm (ic -4,5 a 1,6 kg).....	20
2	Análise de concordância por meio da plotagem de blant-altman para o pp na intensidade de 30% 1rm (ic -68,5 a 29,6 watts).....	20
3	Análise de concordância por meio da plotagem de blant-altman para o pp na intensidade de 40%1rm (ic -183,5 a 18,8 watts).....	21
4	Análise de concordância por meio da plotagem de blant-altman para o pp na intensidade de 50%1rm (ic -128,1 a 11,7 watts).....	21
5	Análise de concordância por meio da plotagem de blant-altman para o pp na intensidade de 60%1rm (ic -122,5 a 1,9 watts).....	22
6	Plotagem de bland-altman para teste-reteste de tempo máximo de sustentação estática [tms,(a)] e o número máximo de repetições [n _{mr} , (b)], n =20.....	31
7	Cronograma das avaliações: aa- avaliação antropométrica / fm – força dinâmica máxima / pp- pico de potência.....	42
8	Valores do pico de potência nas intensidades entre 30-60% de 1rm para valores absolutos (a) e relativos (b).....	45

LISTA DE TABELAS

Tabelas		Página
1	Tabela de confiabilidade e reprodutibilidade (CCI) e coeficiente de variação (CV) entre as situações teste-reteste.....	19
2	Categoria de peso dos atletas de BJJ elite e não elite (n=20).....	28
3	Valores de CCI para as variáveis TMS e NMR nos momentos teste e reteste.....	30
4	Descrição do tempo máximo de sustentação (TMS) e do número máximo de repetições (NMR) na barra com pegada no quimono em dois dias distintos (teste e reteste; n = 20).....	32
5	Tempo máximo de sustentação (TMS) e número máximo de repetições (MNR) em atletas de BJJ elite e não-elite.....	32
6	Características dos competidores de BJJ dos testes de PP30-60%...	41
7	Valores do teste de 1RM no SR, valores absolutos e relativos.....	44
8	Pico de potência no supino reto balístico (SRB).....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1 Testes utilizados.....	19

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 JUSTIFICATIVA.....	14
3 OBJETIVOS.....	16
3.1 Objetivo Geral	16
3.2 Objetivos Específicos.....	16
4 HIPÓTESES	17
5 MÉTODOS	18
5.1 Casuística.....	18
5.2 Testes Utilizados.....	18
5.3 Reprodutibilidade e confiabilidade dos testes de Força Máxima e Potência.....	19
6 Artigo 1	23
Introdução.....	26
Materiais E Métodos	27
Amostra e cuidados éticos.....	27
Procedimentos.....	28
Tempo Máximo de sustentação (TMS).....	28
Número máximo de repetições dinâmicas (NMR)	29
Análise Estatística	29
Conclusão.....	34
Referências.....	35
7 Artigo 2	37
Introdução.....	40
Metodologia	41
Participantes e cuidados éticos	41
Determinação da força máxima voluntária dinâmica (1RM)	42
Determinação do pico de potência (PP)	43
Determinação do PP em membros superiores	43
Resultados.....	44
Influência da intensidade no PP	45
Discussão	46
Referências.....	49

8 CONCLUSÕES.....	51
9 COMENTÁRIOS, CRÍTICAS E SUGESTÕES.....	52
10 PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS	53
10.1 Artigos Completos Publicados em Periódicos.....	53
10.2 Resumos Publicados em Anais de Congressos	53
10.3 Prêmios e Títulos	53
10.4 Trabalhos Submetidos	54
10.5 Trabalhos Para Submissão.....	54
REFERÊNCIAS	55
ANEXOS.....	60
Anexos A - Termo de Esclarecimento	60
Anexo B - Comprovante de Submissão	62
Anexo C – Abstract 1.....	63
Anexo D – Abstract 2.....	65

1 INTRODUÇÃO

O Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ), como modalidade esportiva de combate (MEC) é caracterizado por esforços intermitentes de alta intensidade, intercalados por períodos de pausa (PEREIRA et al., 2011). Seu objetivo é levar e dominar o adversário ao solo através de quedas e raspagens, técnicas de imobilização, estrangulamentos e chaves articulares (FRANCHINI; CAMPOS PEREIRA; TAKITO, 2003; DEL VECCHIO et al., 2007). No BJJ, os atletas são subdivididos de acordo com a graduação, a massa corporal e a idade, podendo ser praticado com e sem quimono. Além disso, é uma das modalidades essenciais para o treinamento de Mixed Martial Arts (MMA), esporte que vêm se tornando popular e reconhecido internacionalmente, principalmente após a criação do Ultimate Figth Champion (UFC).

Com o crescimento do esporte (BJJ), aumentou também a necessidade de um maior profissionalismo por parte dos atletas em busca de bons resultados. Embora a luta seja influenciada por diversos fatores tais como táticos, técnicos, psicológicos e outros (FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2008), tem sido demonstrado que nos esportes de combate, o condicionamento físico possa ser determinante para o resultado final (RATAMESS, 2011). Dentre as capacidades motoras intervenientes para o BJJ, a força é citada como uma das principais a ser desenvolvida (MOREIRA et al., 2003). Nesse sentido, Ratamess (2011) sugere o treinamento das seguintes manifestações da força para o BJJ: potência, força máxima e resistência de força. A potência geralmente é utilizada na fase dinâmica da luta, tanto em pé quanto no solo, para ataques ou defesas. Já a força máxima é importante para o êxito em saídas de posições praticamente "encaixadas" e, por sua vez, a resistência de força é útil para manter a força nos sucessivos esforços realizados durante a luta.

Sendo assim, diversos estudos referentes às diversas MECs têm direcionado atenção a variáveis relacionadas ao desempenho, como a força e a potência, a resistência aeróbia e anaeróbia. O processo de avaliação física dos lutadores é parte importante do planejamento dos atletas, pois é a partir desses aspectos que o treinador consegue informações relevantes para a sua preparação física.

2 JUSTIFICATIVA

Devido às ações motoras ocorrerem em circunstâncias imprevisíveis, e de forma variada, a sua mensuração durante a luta se torna difícil. Como alternativa, diversos estudos buscaram compreender a demanda física e metabólica nas MECs através das respostas da frequência cardíaca (FRANCHINI; CAMPOS PEREIRA; TAKITO, 2003), da lactatemia (FRANCHINI et al., 2009; BONITCH-GÓNGORA et al., 2012) ou através de um ergoespirômetro portátil (FRANCHINI et al., 2011; FRANCHINI; PANISSA; JULIO, 2012). Outra maneira é através de testes físicos para definir as capacidades motoras relevantes. Desta forma, inúmeros pesquisadores têm se dedicado ao processo de elaboração e validação de testes e procedimentos específicos para as diferentes MECs (FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2011).

Apesar do PP já ter sido investigado em esportes coletivos e outros esportes de combate, nenhum estudo atentou em investigar a influência e em qual intensidade (% de 1RM) os atletas de BJJ produzem o PP no supino reto balístico (SRB), esta investigação se torna importante, já que a potência muscular é sugerida como importante para este esporte. Sugere-se que os atletas necessitem produzir taxas elevadas desta manifestação contra uma resistência considerável (ANDREATO, 2010).

Assim como a potência, a resistência de força (RF) dinâmica e isométrica é citada como relevantes pra o BJJ. Geralmente os testes de flexão de braço, abdominal e na barra são utilizados para avaliar a RF. Neste sentido, Andreato e colaboradores (2011) investigaram o número de repetições no teste de flexão de braço em atletas de BJJ. O resultado deste estudo demonstrou que os atletas de BJJ obtiveram excelente resultado, demonstrando possuir uma boa capacidade de resistência de força. Franchini e colaboradores (FRANCHINI et al., 2011) observaram que o teste na barra com quimono foi capaz de discriminar os níveis de RF dinâmica em atletas de Judô. Recente estudo demonstrou que este teste foi capaz de discriminar o nível de força dinâmica em atletas de BJJ pelo tempo de prática (COSWIG; SILVANEVES; DEL VECCHIO et al., 2011). Porém neste trabalho, não se investigou a reprodutibilidade da medida em atletas de BJJ. Esta análise é importante com o intuito de se conhecer a fidedignidade da medida.

Franchini e colaboradores (2004a) demonstraram excelente reprodutibilidade no teste na barra com quimono em atletas de Judô (0,98).

A força dinâmica máxima no supino reto (SR) tem sido previamente reportada (COSTA et al., 2009), porém ainda não foram encontrados estudos comparando atletas com diferentes níveis de graduação no BJJ.

Sendo assim, o resultado desta pesquisa poderá nortear os treinadores com valores de referência entre atletas com diferentes níveis de BJJ em testes específicos de força e potência. O resultado destes testes contribuiria para caracterizar e comparar os atletas, bem como, para uma melhor estruturação das cargas de treino. Dessa forma poderíamos otimizar os meios e métodos utilizados e analisar a recuperação frente aos treinos e competição, supondo que tal processo talvez possa ser a chave para a super compensação – o período pós competição e treinamento durante o qual a capacidade treinada alcança um maior desempenho quando comparada ao momento antecedente (FLUECK; EILERS, 2010).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral foi caracterizar valores de FM, PP de RF de membros superiores em atletas de BJJ.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do presente estudo foram:

- (a) investigar a reprodutibilidade de dois testes de resistência de força (RF) na barra com quimono em atletas de BJJ;
- (b) verificar se os testes na barra com quimono, os testes de pico de potência (PP) e o de uma repetição máxima voluntária dinâmica (1RM), são capazes de discriminar os atletas de BJJ de diferentes níveis competitivos;
- (c) investigar a influência do incremento da intensidade sobre o PP;
- (d) identificar em qual intensidade (% de 1RM) os atletas atingem o PP no supino reto balístico (SRB).

4 HIPÓTESES

As hipóteses destes estudos foram:

- a) Hipótese nula: não existe diferença na FM, na resistência de força isométrica (RFI), na resistência de força dinâmica (RFD) e no PP entre os atletas com diferentes níveis de graduação;
- b) Hipótese alternativa: existe diferença na FM, RFI, RFD e no PP entre os atletas com diferentes níveis de graduação.

5 MÉTODOS

O presente estudo é classificado como descritivo e experimental, pois objetivou através de uma bateria de testes físicos caracterizarem os níveis de força e potência em atletas de BJJ com diferentes níveis de graduação. As características da amostra e o delineamento experimental serão apresentados em cada artigo produzido.

5.1 CASUÍSTICA

Participaram deste estudo, lutadores de BJJ do sexo masculino maiores de 18 anos, praticantes há pelo menos três anos, competidores federados e graduados da faixa azul até a preta. Medalhistas em competições de nível estadual à mundial e que realizavam uma carga horária semanal de treinamento entre 8 e 16 h. Não possuíam nenhuma lesão que limitasse a execução parcial e/ou total dos testes propostos.

5.2 TESTES UTILIZADOS

O Quadro 1 abaixo apresenta a descrição dos testes utilizados para a produção dos artigos referentes à dissertação.

Quadro 1: Testes utilizados

Variável	Descrição
Antropometria	<i>Massa Corporal</i> <i>Massa Gorda</i> <i>Massa Magra</i> <i>Estatura</i> <i>% de gordura (peitoral, axilar média, tríceps, bíceps, subescapular, abdominal, supra-ílfaca, coxa e panturrilha)</i>
Resistência de Força	<i>Barra com Quimono (Isométrica e Dinâmica)</i>
Força máxima e Potência	<i>Supino reto na barra guiada</i>

5.3 REPRODUTIBILIDADE E CONFIABILIDADE DOS TESTES DE FORÇA MÁXIMA E POTÊNCIA

A reprodutibilidade da mensuração da FM e do PP foi testada através do coeficiente de correlação intraclassa (CCI) e pelo coeficiente de variação (CV). O CCI foi classificado como: 0.90-0.99, alta reprodutibilidade; 0.80-0.89, boa reprodutibilidade; 0.70-0.79, fraca reprodutibilidade; < 0.69, pobre reprodutibilidade, conforme classificação utilizada por Ross et al. (2002). O CV foi calculado ($CV = \text{desvio padrão}/\text{média} \times 100$) para cada caso, e então, o CV médio foi determinado para a amostra como um todo. Acessados em dois testes posteriores ao tratamento experimental em 11 sujeitos separado por 3 a 7 dias. Na tabela 1 constam os valores dos testes de 1RM e do PP nas intensidades de 30% a 60% 1RM.

Tabela 1. Tabela de confiabilidade e reprodutibilidade (CCI) e coeficiente de variação (CV) entre as situações teste-reteste.

Teste	CCI	CV
1RMS	0,993	2,5
PP 30%	0,996	4,3
PP 40%	0,813	9,3
PP 50%	0,913	6,1
PP 60%	0,915	6,9

Nas figuras abaixo estão dispostos os resultados da análise concordância dos testes de 1RM e do PP nas intensidades de 30% a 60%1RM.

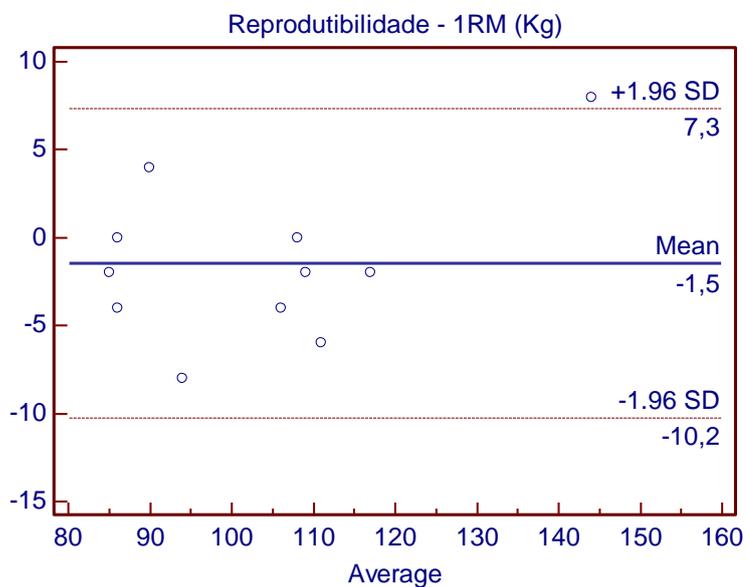


Figura 1. Análise de concordância por meio da plotagem de Blant-Altman para os testes de 1RM (IC -4,5 a 1,6 kg).

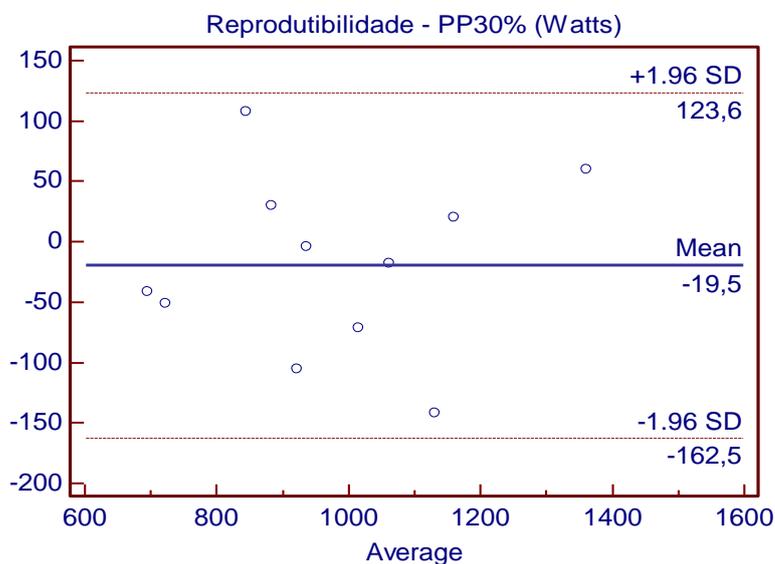


Figura 2. Análise de concordância por meio da plotagem de Blant-Altman para o PP na intensidade de 30% 1RM (IC -68,5 a 29,6 watts).

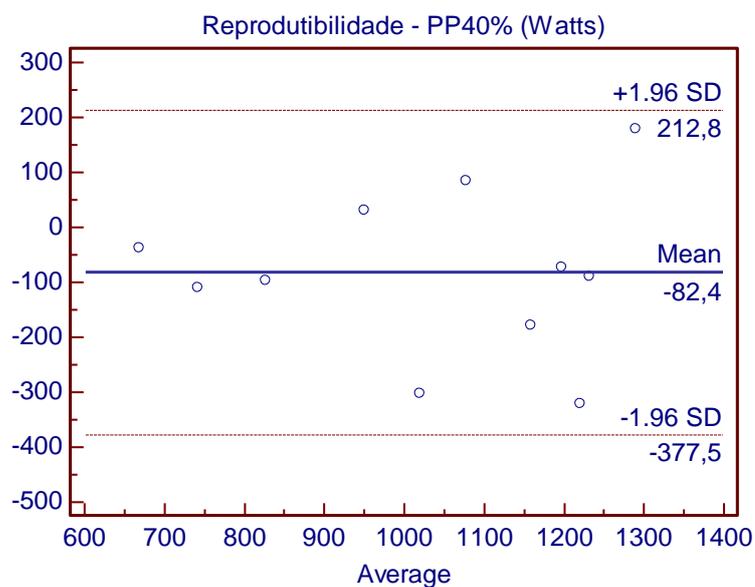


Figura 3. Análise de concordância por meio da plotagem de Blant-Altman para o PP na intensidade de 40%1RM (IC -183,5 a 18,8 watts).

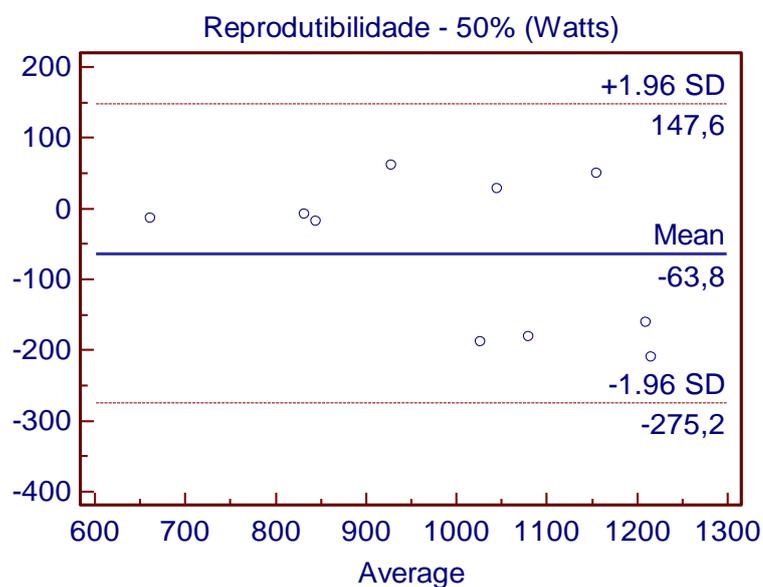


Figura 4. Análise de concordância por meio da plotagem de Blant-Altman para o PP na intensidade de 50%1RM (IC -128,1 a 11,7 watts).

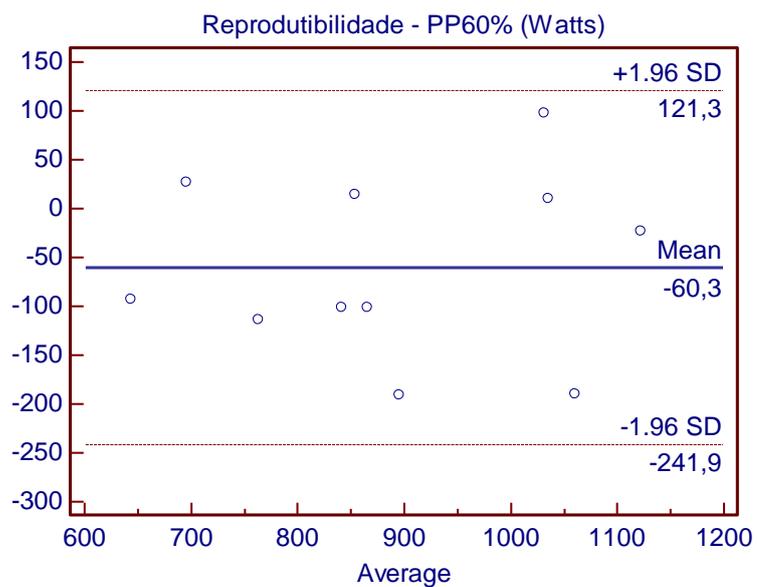


Figura 5. Análise de concordância por meio da plotagem de Blant-Altman para o PP na intensidade de 60%1RM (IC -122,5 a 1,9 watts).

6 ARTIGO 1 - REPRODUTIBILIDADE DE DOIS TESTES DE FORÇA PARA MEMBROS SUPERIORES EM COMPETIDORES DE BRAZILIAN JIU-JITSU

Título em inglês: Reliability of two tests of upper limb strength in Brazilian Jiu-Jitsu fighters

Título Resumido: Reprodutibilidade de testes de força para Jiu-Jitsu

Bruno Victor Corrêa da Silva¹; Moacir Marocolo Júnior²; Mário Antônio de Moura Simim¹; Fernando Nazário Rezende¹; Emerson Franchini³; Gustavo Ribeiro da Mota².

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil.

²Departamento de Ciências do Esporte, Programa de Pós Graduação em Educação Física, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil.

³Grupo de pesquisa em artes marciais e esportes de combate, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, SO, Brasil.

Este estudo foi aprovado pelo ao Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, sob o protocolo nº 1889.

Autor para correspondência:

Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Mota
Departamento de Ciências do Esporte
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Av. Frei Paulino, 30 - Abadia
Uberaba, MG, Brasil
CEP: 38025-180
Fone: + 55 (34) 3318-5067
Email: grmotta@gmail.com

RESUMO

A força muscular dos membros superiores (MMSS) é importante para o desempenho no *Brazilian Jiu-Jitsu* (BJJ). Assim, o objetivo deste estudo foi propor e verificar a confiabilidade de dois testes de força para MMSS utilizando a pegada na lapela do kimono presa à barra fixa: a) tempo máximo de sustentação estática (TMS) com flexão total dos cotovelos e b) número máximo de repetições (NMR) dinâmicas.

Materiais e métodos: Trinta atletas de Jiu-Jitsu participaram em duas fases: "A" para testar a confiabilidade e "B" para comparar os atletas elite vs não-elite. Na fase A, 20 participantes realizaram o MSL e, 15 minutos depois, o MNR, em duas ocasiões, com 24 h de intervalo. Na fase B, 10 praticantes de Jiu-Jitsu outros (não-elite) e 10 atletas (elite) realizaram os mesmos testes. O coeficiente de correlação intraclasse (CCI) dois modelos de forma fixa (3,1), Bland-Altman e os limites de concordância foram utilizados para testar a confiabilidade, a correlação entre os testes foram avaliados pela correlação de Pearson e teste t independente ($P < 0,05$) foi utilizado para comparar elite vs não-elite.

Resultados: O CCI foi elevado para as medidas repetidas em dias diferentes na fase A (TMS: $r = 0,99$ e MNR = $0,97$). Limites de concordância para o tempo de suspensão foram de $-6,9$ a $2,4$ s, com uma diferença média de $2,3$ s (CI: $-3,3$ a $-1,2$ s), enquanto que para o número de repetições dos limites de concordância foram de $-2,9$ a $2,3$ com uma diferença média de $-0,3$ rep (CI: $-0,9$ a $0,3$ rep). Na fase B, os atletas de elite apresentaram melhor desempenho em ambos os testes ($P < 0,05$) em comparação aos não-elite (56 ± 10 s vs 37 ± 11 s no TMS e 15 ± 4 rep vs 8 ± 3 rep no MNR). Moderada correlação foi encontrada entre TMS e MNR para valores absolutos durante o teste ($r = 0,475$, $p = 0,034$), e reteste ($r = 0,489$, $p = 0,029$), enquanto que correlações moderadas a alta foram encontradas no teste ($r = 0,615$, $p = 0,004$) e reteste ($r = 0,716$, $p = 0,001$) para valores relativos respectivamente.

Conclusões: Estes testes propostos são confiáveis e ambos os testes de resistência de força dinâmica e isométrica parecem diferenciar atletas de BJJ de diferentes níveis.

Palavras chaves: avaliação física, torneio de lutas, resistência muscular, atletas, técnicas.

Reliability of two tests of upper limb strength in Brazilian Jiu-Jitsu fighters

ABSTRACT

The grip strength endurance is important for Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ). Thus, the aims of this study were: a) to test the reliability of two kimono grip strength tests named maximum static lift (MSL) and maximum number of repetitions (MNR) and b) to examine differences between elite and non-elite BJJ players in these tests.

Material/Methods: Thirty BJJ players participated into two phases: “A” to test reliability and “B” to compare elite and non-elite. In phase A, twenty participants performed the MSL and, 15 min later, the MNR in two occasions with 24-h interval. In phase B, ten other BJJ practitioners (non-elite) and ten athletes (elite) performed the same tests. The intraclass correlation coefficient (ICC) two way fixed model (3,1), Bland-Altman plot and the limits of agreement were used to test reliability, correlation between the tests were evaluated by Pearson correlations and independent T test ($P < 0.05$) was utilized to compare elite vs non-elite.

Results: The ICC was high for repeated measurements on different days of phase A (MSL: $r = 0.99$ and MNR: $r = 0.97$). Limits of agreement for time of suspension were -6.9 to 2.4-s, with a mean difference of -2.3s (CI: -3.3 to -1.2-s), while for number of repetitions the limits of agreement were -2.9 to 2.3-rep, with a mean difference of -0.3-rep (CI: -0.9 to 0.3-rep). In phase B, elite presented better performance for both tests ($P < 0.05$) compared to non-elite (56 ± 10 -s vs 37 ± 11 -s in MSL and 15 ± 4 -rep vs 8 ± 3 -rep in MNR). Moderate correlation were found between MSL and MNR for absolute values during test ($r = 0.475$; $p = 0.034$), and retest phases ($r = 0.489$; $p = 0.029$), while moderate and high correlations in the test ($r = 0.615$; $p = 0.004$) and retest phases ($r = 0.716$; $p = 0.001$) were found for relative values, respectively.

Conclusions: These proposed tests are reliable and both static and dynamic grip strength endurance tests seem to differentiate BJJ athletes from different levels.

Keywords: physical assessment, tournament fights, muscle endurance, athletes, exercise

INTRODUÇÃO

O *Brazilian* Jiu-Jitsu (BJJ) é modalidade esportiva caracterizada por esforços intermitentes de alta intensidade, intercalados por pequenos períodos de pausas e/ou esforços menores (PEREIRA et al., 2011). A força muscular é considerada um dos principais componentes físicos a ser desenvolvido pelos seus praticantes, principalmente a de membros superiores (MMSS) por meio de ações dinâmicas e estáticas (MOREIRA et al., 2003).

Tais manifestações da força são vitais para o desempenho no BJJ, pela necessidade de domínio e sustentação da pegada, realização das posições de ataque/defesa, controle espacial e da movimentação do adversário (OLIVEIRA; MOREIRA; GODOY, 2006). Entretanto, é evidente que o resultado final da luta não dependerá exclusivamente desses fatores devido à sua complexidade.

Geralmente as forças estáticas máximas são determinantes no BJJ e são avaliadas pela preensão manual por meio de dinamômetro (FRANCHINI; CAMPOS PEREIRA; TAKITO, 2003; NETO; DECHECHI, 2010; ANDREATO et al., 2011). Porém, essa medida representa apenas um componente do que acontece na luta, pois, embora a região do antebraço realize ação isométrica, o tronco e o braço não necessariamente estarão em isometria. Ademais, têm sido reportados na literatura protocolos (CAMPOS et al., 2002; GOTO et al., 2005) e recomendações (BROWN; WEIR, 2001) para avaliação de diferentes formas de manifestação da força que utilizam meios (aparelhos) que nem sempre são acessíveis aos treinadores e atletas de BJJ como, por exemplo, supino e barra livre para agachamentos. Contudo, considerando a estrutura temporal da luta de BJJ (DEL VECCHIO et al., 2007), bem como a percepção de esforço localizada em resposta à simulação de luta da modalidade, a qual tem sido elevada para a região do antebraço (FRANCHINI et al., 2005), é possível inferir que a resistência de força seja mais importante para o desempenho das ações da luta do que a força máxima. Sendo assim, a criação, validação e utilização de testes acessíveis e, inclusive, mais específicos seria interessante para o processo de avaliação em atletas de BJJ.

Nesse sentido, Franchini et al. (2011) avaliaram judocas em testes de sustentação na barra fixa, mas a empunhadura (pegada) foi feita na lapela do quimono (presa à barra) o que conferiu maior grau de especificidade do que o contato normal das mãos com a barra. Os autores reportaram alta reprodutibilidade

nos testes de sustentação na barra ($ICC = 0,98$) e, além disso, demonstraram que o teste de repetições foi, inclusive, capaz de discriminar atletas de diferentes níveis.

Considerando, portanto, que nenhum trabalho investigou tais questões em atletas de BJJ e que o teste de barra com a pegada na lapela do quimono é mais específico e acessível aos envolvidos nesse esporte, o objetivo deste estudo foi propor e verificar a confiabilidade de dois testes de força para MMSS, utilizando a pegada no quimono: a) tempo máximo de sustentação estática (TMS) com flexão total dos cotovelos e b) número máximo de repetições (NMR) dinâmicas. Nossa hipótese era de que haveria alta reprodutibilidade entre os dias diferentes, mas com condições similares, principalmente porque a empunhadura dos testes propostos foi muito familiar para os lutadores investigados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra e cuidados éticos

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisas local e realizado conforme padrões internacionais de ética. Adicionalmente, os voluntários assinaram termo de consentimento livre e esclarecido antes do início da pesquisa.

Vinte lutadores de BJJ do sexo masculino participaram ($25,7 \pm 5,6$ anos; $77,6 \pm 8,2$ kg de massa corporal; $1,77 \pm 0,05$ m de estatura. Para tanto, eles deveriam se enquadrar aos seguintes critérios: ser competidor federado e graduado da faixa azul até a preta; praticar BJJ há pelo menos três anos, ter carga horária semanal de treinamento entre 8 e 16 h; não possuir nenhuma lesão que limitasse a execução parcial e/ou total dos testes propostos e não utilizar nenhum tipo de recurso ergogênico.

Tabela 2. Categoria de peso dos atletas de BJJ elite e não elite (n=20).

Categorias	Elite (n=10)	Non-elite (n=10)
Pluma (até 70 kg)	1	2
Leve (até 76 kg)	1	3
Médio (até 79 kg)	4	2
Meio pesado (até 88.3)	2	1
Pesado (até 94.3)	1	1
Super pesado (acima de 105)	1	1

Procedimentos

Antes da efetiva execução dos testes, os voluntários realizaram sessões de familiarização em três dias diferentes, incluindo instruções teóricas sobre os procedimentos e coleta de dados antropométricos. Tanto na familiarização como nos dois dias de realização dos testes (com intervalo de 24 h), os voluntários chegavam à academia por volta das 16 h para minimizar efeitos da variação biológica diurna. Os mesmos foram instruídos a não realizar qualquer atividade física intensa nas últimas 24 h que antecederam os testes.

Tempo Máximo de sustentação (TMS)

Os participantes aqueceram por 5 min em bicicleta ergométrica (Monark®) pedalando confortavelmente. Posteriormente, realizaram duas séries de 5 s de sustentação na barra (cotovelos em flexão máxima) pegando na lapela do quimono presa à barra fixa, com 1 min de intervalo entre as séries. Após 3 min de pausa passiva, marcou-se o tempo máximo sustentado na posição citada.

Número máximo de repetições dinâmicas (NMR)

Quinze minutos após o teste TMS, os atletas realizaram o NMR. Antes, porém, eles pedalavam 3 min em bicicleta ergométrica e, após, faziam duas séries de cinco repetições com pausa de 1 min entre as mesmas. Após 3 min de pausa passiva, os atletas executaram o NMR na barra segurando a lapela do quimono com total flexão e extensão do cotovelo.

Análise Estatística

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov utilizando-se o software Medcalc[®](Bélgica).

A normalidade dos dados foi testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (Medcalc [®] - Bélgica). Intra-classe coeficiente de correlação (ICC), com base no modelo de duas forma fixa (3,1), Bland-Altman e limites de concordância foram utilizados para verificar a confiabilidade dos dois testes (fase A) e estatísticas descritivas para apresentar os dados. A correlação de Pearson foi empregado para analisar as correlações entre os testes. Os coeficientes de correlação foram interpretados utilizando a escala de magnitudes proposto por Hopkins (www.sportsci.org):, 0,1, trivial; 0,1-0,3, pequena; 0,3-0,5, moderadas; 0,5-0,7, grande; 0,7-0,9, muito grande; .0,9, quase perfeita. Independente teste t de Student foi realizado para comparar os atletas de elite vs não-elite (fase B). O cálculo amostral foi realizado com o programa GPower 3.1.3 e revelou que uma amostra de oito participantes foi suficientes para alcançar um poder de 0.952 com tamanho do efeito $\eta^2 = 0,439$ para TMS e $\eta^2 = 0,551$ para MNR. A significância estatística foi estabelecido em $P < 0,05$ para todos os testes. Os dados foram analisados usando SPSS [®] 17,0 e Stata 10.0.

RESULTADOS

Todos os dados coletados apresentaram distribuição normal. Em relação à reprodutibilidade (CCI), a mesma foi considerada alta entre as medidas repetidas (tabela 2).

Em termos de correlações nossos valores absolutos mostraram fraca correlação entre TMS e NRM para a situação teste ($r=0,475$; $p=0,034$) e reteste ($r=0,489$; $p=0,029$), respectivamente. Por sua vez, os valores relativos à massa corporal apresentaram correlações moderadas ($r=0,615$; $p=0,004$ para teste e $r=0,716$; $p=0,001$ para reteste).

A tabela 3 abaixo apresenta a descrição dos valores absolutos e relativos dos testes realizados (TMS e NMR). De uma maneira geral, observou-se que os valores de TMS no reteste foram superiores e significativos em comparação aos encontrados durante a situação de teste, tanto nos resultados absolutos ($p=0,001$) quanto nos resultados relativos ($p=0,042$).

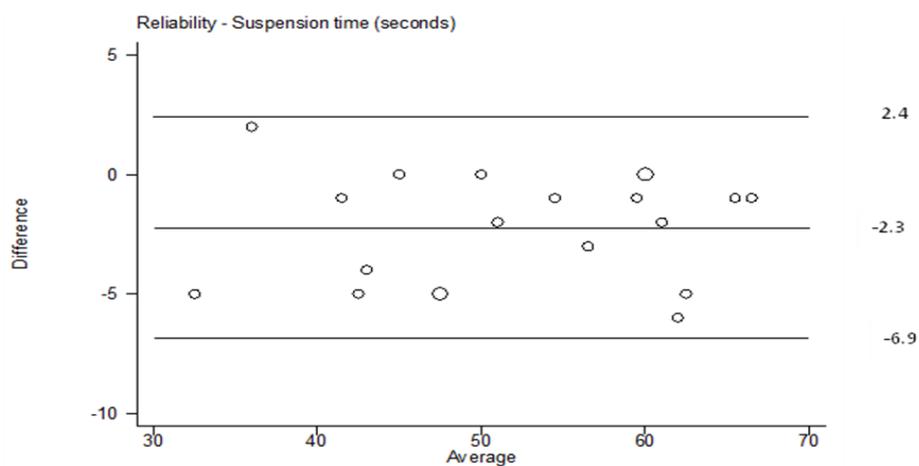
Tabela 3. Valores de CCI para as variáveis TMS e NMR nos momentos teste e reteste.

	CCI	P	Intervalo de Confiança 95% (inferior / superior)
TMS	0,971	0,001*	0,927 / 0,989
NMR	0,987	0,001*	0,966 / 0,995

* $P > 0,05$

A figura 6 demonstra a plotagem de Bland-Altman para os valores dos teste-reteste de ambos os testes conduzidos na fase A. Os Limites de concordância para o tempo de suspensão (MSL) foram de -6,9 a 2,4 s, com uma diferença média de 2,3 s (IC: -3,3 a 1.2 s), enquanto que para o número de repetições (NMR) o limites de concordância foram de -2,9 a 2,3-rep, com uma diferença média de 0.3 rep (CI: -0,9 a 0,3 rep).

Painel A



Painel B

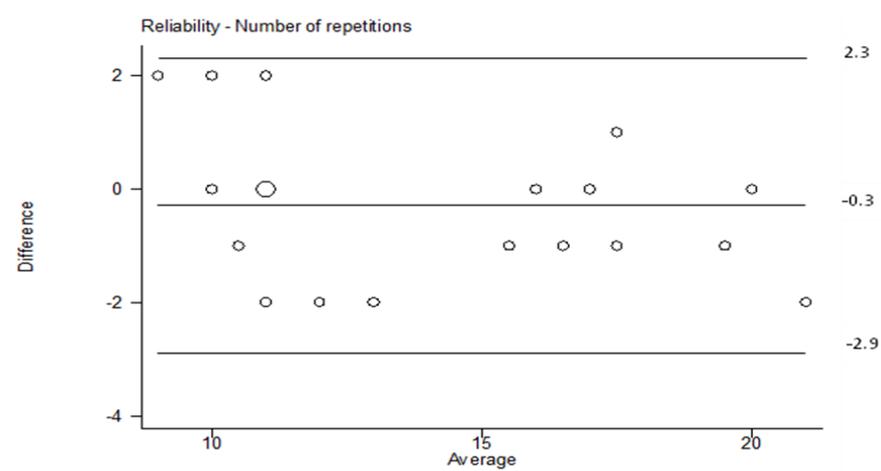


Figura 6. Plotagem de Bland-Altman para teste-reteste de tempo máximo de sustentação estática [TMS,(A)] e o número máximo de repetições [NMR, (B)], n =20

Tabela 4. Descrição do tempo máximo de sustentação (TMS) e do número máximo de repetições (NMR) na barra com pegada no quimono em dois dias distintos (teste e reteste; n = 20).

Variáveis	Testes			Reteste			
	Valores absolutos	Média±SD	Min	Max	Média±SD	Min	Max
MSL (s)		51±10	30	66	53±10	35	67
MNR (repetitions)		14±4	10	20	14±4	8	22

SD (desvio-padrão).

Tabela 5. Tempo máximo de sustentação (TMS) e número máximo de repetições (MNR) em atletas de BJJ elite e não-elite.

Variáveis	Elite (n=10)	Non-elite (n=10)
Absolute values		
TMS (s)	56±11	38±11*
MNR (repetições)	15±4	8±3*

Dados são apresentados como média±SD; * $P < 0.05$ Não-elite vs. Elite.

Na fase B os atletas de elite realizaram melhor desempenho do que os não-elite para ambos os testes (TMS e MNR; $p < 0,05$) (Tabela 5).

DISCUSSÃO

O principal achado deste estudo é que ambos os testes propostos (TSM E NMR), realizados na barra com a pegada no quimono, são reprodutíveis para avaliação da resistência de força estática e dinâmica de MMSS em competidores de BJJ. A alta confiabilidade desses testes confere a eles grande importância prática para o processo de avaliação do BJJ, porque são altamente específicos e acessíveis. Ademais, até onde sabemos, este é o primeiro estudo que testa a força de MMSS com empunhadura específica em atletas de BJJ.

Apesar de nenhum estudo semelhante ter sido encontrado com atletas de BJJ, a alta reprodutibilidade aqui registrada (ICC de 0,987 para TMS e 0,971 para

NMR) é similar a de judocas (FRANCHINI et al., 2004) nos mesmos testes. Além disso, o NMR também está em consonância com outro trabalho (FRANCHINI, et al., 2011) que analisou judocas de nível nacional. No entanto, o TMS em máxima flexão de cotovelo na barra com kimono foi maior para os atletas de BJJ (53 ± 10 s) aqui estudados, comparado aos judocas do estudo de Franchini et al. (2011) (39 ± 1 s). Tal discrepância se deve, possivelmente, à maior constância de utilização da pegada no BJJ comparado ao judô, o que é confirmado pela diferença no tempo de manutenção de pegada durante a luta. Por exemplo, o BJJ (DEL VECCHIO et al., 2007) caracteriza-se por 170 s de atividade no solo, 25 s de luta em pé e intervalo de 13 s. Por outro lado, no judô o tempo de luta é ~20 s em pé com pausa de 10 s (FRANCHINI et al., 2011), sendo que a maior parte do tempo de atividade durante a luta de judô envolve a disputa de pegada (CALMET; MIARKA; FRANCHINI, 2010; MARCON et al., 2010), resultando, talvez, em maior resistência de força nos atletas de BJJ.

Alguns estudos têm analisado a força de preensão manual em praticantes de BJJ (FRANCHINI; CAMPOS PEREIRA; TAKITO, 2003; ANDREATO et al., 2011; MOREIRA et al., 2003). Apesar dessa variável ser importante para o desempenho, não foi encontrada relação entre a mesma e o resultado final da luta em atletas de judô (BORGES, 1989). Tal constatação ocorreu provavelmente porque a própria pegada depende de outros fatores, além da força isométrica máxima, como a capacidade de manutenção através da resistência de força (FRANCHINI et al., 2004; FRANCHINI et al., 2011).

Os métodos aqui utilizados apesar de não terem sido testados anteriormente em atletas de BJJ, já foram realizados em judocas e se correlacionaram bem com outros indicadores de desempenho. Nesse sentido, Amtmann e Cotton (2005) propuseram a utilização do quimono como meio de treinamento da força e da resistência da pegada. Estudos com atletas de judô (FRANCHINI et al., 2004) confirmaram a efetividade da utilização deste meio como ferramenta avaliativa e de treinamento. Valores significantes ($p < 0,05$) de correlação foram reportados entre o teste NMR na barra com quimono com os seguintes parâmetros relativos à massa corporal: força isométrica máxima de preensão manual, força máxima (1RM) no exercício remada e com a potência média (teste de Wingate) para MMSS (FRANCHINI et al., 2004). Por sua vez, o TMS também se correlacionou significativamente com os valores relativos à massa corporal da força isométrica

máxima de preensão manual esquerda, 1RM na remada e potência aeróbia máxima. Além disso, os mesmos autores reportaram correlação moderada ($r = 0,75$; $p = 0,013$) entre ambos os testes na barra com quimono (TMS e NMR), sugerindo, portanto, não ser necessário realizar os 2 testes e optar pela aplicação de apenas um deles como meio de avaliação (FRANCHINI et al., 2004). Nossos resultados mostraram correlações moderadas entre os testes TMS e NMR em ambos os dias de mensuração (teste e reteste) para valores relativos à massa corporal. Esses achados corroboram com os dados de Franchini et al. (2004). Do ponto de vista prático, isto significa que o treinador poderia optar pela utilização de apenas um dos testes proposto em nosso trabalho (TMS ou NMR) para otimizar o tempo disponível, embora estudo posterior tenha identificado que apenas o teste dinâmico foi capaz de discriminar atletas de judô de diferentes níveis competitivos (FRANCHINI et al., 2011). Contudo, considerando que o BJJ envolve maior solicitação da resistência de força isométrica, estudos necessitam ser conduzidos para confirmar se o mesmo se aplica a esta modalidade.

CONCLUSÃO

Nossos dados permitem concluir que há alta reprodutibilidade para os testes propostos (tempo máximo de sustentação e número máximo de repetições) com pegada na barra com quimono para competidores de BJJ. Assim, ambos os testes são ferramentas confiáveis para a mensuração e avaliação da resistência de força estática e dinâmica nesses lutadores. Adicionalmente, como o acesso aos materiais necessários para os testes é relativamente fácil para os envolvidos no BJJ e a pegada no quimono é fundamental para o sucesso na luta, os testes propostos podem ser extremamente úteis e apropriados ao esporte.

REFERÊNCIAS

- AMTMANN, J.; COTTON, A. Strength and Conditioning for Judo. **Strength and Condition Journal**, v. 27, n. 2, p. 26-31, 2005.
- ANDREATO, L. V.; MORAES, S. M. F.; GOMES, T. L. M.; ESTEVES, J. V. D. C.; ANDREATO, T. V.; FRANCHINI, E. Estimated aerobic power, muscular strength and flexibility in elite Brazilian Jiu-Jitsu athletes. **Science & Sports**, v. 26, n. 6, p. 1-9, 2011.
- BORGES, O. A. **Estudo sobre a eficácia do "kumi-kata" em lutas de judô**. 1989. 47 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Escola de Educação Física de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.
- BROWN, L. E.; WEIR, J. P. ASEP Procedures Recommendation I: Accurate Assesment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 4, n. 3, p. 1-21, 2001.
- CALMET, M.; MIARKA, B.; FRANCHINI, E. Modeling approaches of grasps in judo competition contests. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 10, p. 229-240, 2010.
- CAMPOS, G. E.; LUECKE, T. J.; WENDELN, H. K.; TOMA, K.; HAGERMAN, F. C.; MURRAY, T. F.; RAGG, K. E.; RATAMESS, N. A.; KRAEMER, W. J.; STARON, R. S. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. **European Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 1-2, p. 50-60, Nov 2002.
- DEL VECCHIO, F.; BIANCHI, S.; HIRATA, S.; DE CAMPINAS, F. I. M.; CHACONMIKAHI, M. Análise morfo-funcional de praticantes de Brazilian jiu-jitsu e estudo da temporalidade e da quantificação das ações motoras na modalidade. **Movimento e Percepção**, v. 7, n. 10, p. 263-281, 2007.
- FRANCHINI, E.; BEZERRA, P. L.; OLIVEIRA, R. S. F.; SOUZA, L. C.; OLIVEIRA, D. L. Concentração de lactato sanguíneo, frequência cardíaca e força de preensão manual durante um combate de jiu-jitsu. **Corpoconsciência**, v. 9, p. 35-44, 2005.
- FRANCHINI, E.; SOUZA, C. E. B.; URASAKI, R.; DA SILVA, R.; DE OLIVEIRA, F.; SAURESSIG, F.; MATHEUS, L. Teste de resistência de força isométrica e dinâmica na barra com o judogi. **Proceeding of III Congreso de La Asociación Española de Ciencias Del Deporte**, Madrid, España (in Portuguese), 2004.
- FRANCHINI, E.; DEL VECCHIO, F. B.; MATSUSHIGUE, K. A.; ARTIOLI, G. G. Physiological profiles of elite judo athletes. **Sports Medicine**, v. 41, n. 2, p. 147-66, Feb 1 2011.
- FRANCHINI, E.; CAMPOS PEREIRA, J. N; TAKITO, M. Y. Frequência cardíaca e força de preensão manual durante a luta de jiu-jitsu. **Lecturas Educación Física y Deportes**, n. 65, p. 9, 2003.

FRANCHINI, E.; MIARKA, B.; MATHEUS, L.; DEL VECCHIO, F. B. Endurance in judogi grip strength tests: Comparison between elite and non-elite judo players. **Archives of Budo**, v. 7, n. 1, p. 1-4, 2011.

GOTO, K.; ISHII, N.; KIZUKA, T.; TAKAMATSU, K. The Impact of Metabolic Stress on Hormonal Responses and Muscular Adaptations. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 37, n. 6, p. 955- 963, 2005.

MARCON, G.; FRANCHINI, E.; JARDIM, J. R.; BARROS NETO, T. L. Structural Analysis of Action and Time in Sports: Judo. **Journal of Quantitative Analysis in Sports**, v. 6, n. 4, p. 1-13, 2010.

MOREIRA, S. R.; ANDRÉIA GULAK. A.; ULANOWICZ, J. S.; RONQUE, E. R. V.; DE SOUZA SILVA, K. E. Correlação de variáveis antropométricas de membros superiores com a força de preensão manual em praticantes de Jiu-Jitsu. **Motriz**, v. 9, n. 1, p. 147, 2003.

NETO, A. S.; DECHECHI, C. J. Efeito de treinamento de resistência anaeróbica específico para atletas de jiu-jítsu quanto à força de preensão manual e potência muscular. **Revista Hórus**, v. 4, n. 2, p. 1-20, 2010.

OLIVEIRA, M.; MOREIRA, D.; GODOY, J. R. P. Avaliação da força de preensão palmar em atletas de jiu-jitsu de nível competitivo. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 14, n. 3, p. 63-70, 2006.

PEREIRA, R. F.; LOPES, C. R.; DECHECHI, C. J.; VICTOR, B. C.; IDE, B. N.; NAVARRO, A. C. Cinética de remoção de lactato em atletas de Brazilian jiu-jítsu. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 5, n. 25, p. 34-44, 2011.

7 ARTIGO 2 – FORÇA MÁXIMA E PICO DE POTÊNCIA EM ATLETAS DE BRAZILIAN JIU-JITSU: CARACTERIZAÇÃO E EFEITO DA INTENSIDADE

Título em inglês: Peak Power in Brazilian Jiu-jitsu athletes: characterization and Influence of intensity

Título Resumido: Potência em atletas de Jiu-Jitsu

Bruno Victor Corrêa da Silva¹; Moacir Marocolo Júnior²; Mário Antônio de Moura Simim¹; Bernardo Neme Ide³ Emerson Franchini⁴; Gustavo Ribeiro da Mota².

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil.

²Departamento de Ciências do Esporte, Programa de Pós Graduação em Educação Física, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil.

³Laboratório de Bioquímica do Exercício, Departamento de Bioquímica, Instituto de Biologia, Universidade do Estado de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil.

⁴Grupo de estudos e pesquisas em lutas, artes marciais e modalidades de combate, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, SP, Brasil.

Este estudo foi aprovado pelo ao Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, sob o protocolo nº 1889.

Autor para correspondência:

Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Mota
Departamento de Ciências do Esporte
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Av. Frei Paulino, 30 - Abadia
Uberaba, MG, Brasil
CEP: 38025-180
Fone: + 55 (34) 3318-5067
Email: grmotta@gmail.com

FORÇA MÁXIMA E PICO DE POTÊNCIA EM ATLETAS DE BRAZILIAN JIU-JITSU: CARACTERIZAÇÃO E EFEITO DA INTENSIDADE

RESUMO

Objetivo: O treinamento na intensidade do pico de potência (PP) é um método eficaz para melhorar a capacidade do sistema neuromuscular de produzir potência. Portanto, os objetivos deste trabalho são: a) determinar a intensidade ideal para o PP, durante o supino reto balístico (SRB) em de atletas de Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ), b) investigar se existe diferença no PP nas intensidades investigadas (30-60%1RM) entre graduados (G) e não-graduados (NG), c) descrever os valores de força máxima (FM) no supino reto (SR) entre G e grupo NG. Métodos: Vinte e oito competidores de BJJ (média \pm DP) com massa corporal de $76,6 \pm 8,06$ kg, altura de $1,76 \pm 0,05$ m, idade de $24,83 \pm 5,68$ foram voluntários. Os atletas realizaram BPT com cargas de 30, 40, 50 e 60% de 1RM de ordem aleatória e balanceada. O PP foi determinado através de um acelerômetro (Myotest $\text{\textcircled{R}}$). Resultados: Diferença significativa foi observada entre as intensidades para valores absolutos ($F = 7,245$, $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,212$) e relativos ($F = 7,107$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,208$) nos atletas de BJJ. *Post-hoc* identificou que estas diferenças se concentraram entre as seguintes intensidades 40% x 60% ($p=0,005$) 50% x 60% ($p=0,008$) de 1RM para valores absolutos e relativos 40% x 60% ($p=0,005$) 50% x 60% ($p=0,010$). Conclusão: Sugerimos que as intensidades entre 30% a 50% são as intensidades indicadas para que se atinja o PP no SRB em atletas de BJJ. O PP não foi diferente entre os atletas graduados e não graduados. Além disso, a FM no supino reto foi capaz de discriminar atletas de Jiu-Jitsu de graduações diferentes.

Palavras chaves: Jiu-Jitsu brasileiro, pico de potência, supino reto

MAXIMAL STRENGTH AND PEAK POWER IN BRAZILIAN JIU-JITSU ATHLETES: CHARACTERIZATION AND INFLUENCE OF INTENSITY

ABSTRACT

Objective: The training at the optimal load for peak power (PP) is an effective method for improving the muscular system ability to generate power. Therefore, the aims of this paper are: a) to determine the optimal load for PP during bench press throw (BPT) in a group of Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ) athletes; b) to investigate if exist difference in PPO for the intensities investigated between graduate (G) and non-graduate (NG) players; c) to report on the differences in upper-body strength between G and NG group. **Methods:** Twenty-eight, BJJ competitors of (mean \pm SD) mass 76.6 ± 8.06 kg, height 1.76 ± 0.05 m, \pm and age 24.83 ± 5.68 were volunteered. The athletes performed BPT at loads of 30, 40, 50, and 60% of their predetermined 1 repetition maximum (1RM) in a randomized and balanced order. The PP was determined by measurement of barbell displacement with subsequent calculation power by an accelerometer^(Myotest®). **Results:** Significant difference were observed between the intensities for absolute ($\eta^2 = 0.212$; $F = 7.245$; $p < 0.001$) and relative values ($\eta^2 = 0.208$; $F = 7.107$; $p < 0.001$). The *Post-hoc* test identified that these differences concentrated between 40% - 60% 1RM ($p < 0.005$) for group investigated (G vs NG). **Conclusion:** We suggest that loads ranged among 30% to 50% are the standard percentages to be used as a guideline in order to train maximal mechanical power output during BPT in BJJ competitors. The PP was not difference between graduate and non-graduate athletes. Moreover, 1RM test in bench press was physical test able to discriminate strength level in BJJ athletes of different graduations level.

Key Words: Brazilian Jiu-Jitsu, Peak Power, Bench press

INTRODUÇÃO

Lutas de domínio como o Brazilian Jiu-jitsu (BJJ), o Judô e a Luta olímpica requerem dos atletas a capacidade de desenvolver altos valores de potência e força muscular. Embora o resultado final da luta possa ser influenciado por diversos fatores tais como táticos, técnicos e psicológicos (FRANCHINI; TAKITO; BERTUZZI, 2005), o condicionamento físico é considerado importante para um bom desempenho. Neste sentido, sugere-se que altos valores (absolutos e relativos) de força máxima (FM) e potência poderiam dar uma clara vantagem aos atletas de elite de luta olímpica durante a realização de algumas técnicas geralmente utilizadas durante a luta (GARCÍA-PALLARES et al., 2011).

A potência no BJJ é utilizada na fase dinâmica da luta, tanto em pé quanto no solo. Considerada importante para atacar, defender e para realizar quedas. Em estudo com Luta Olímpica a potência muscular dos membros superiores foi discriminante entre atletas de elite e amadores.

Apesar do PP já ter sido investigado em esportes coletivos e outros esportes de combate, nenhum estudo atentou em investigar a influência e em qual intensidade (% de 1RM) os atletas de BJJ produzem o PP no supino reto balístico (SRB), esta investigação se torna importante, já que a potência muscular é sugerida como importante para este esporte. Além disso, é sugerido que o treinamento na intensidade do PP é um método eficaz para melhorar a capacidade do sistema neuromuscular de produzir potência (BEVAN et al., 2010).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar a influência da intensidade no PP, além disso, investigar se haveria diferença no PP e na FM entre os atletas de BJJ com diferentes níveis de graduação e identificar em qual intensidade (% de 1RM) os atletas de BJJ produzem o PP no supino reto balístico (SRB). Nossa hipótese é que os atletas G seriam mais potentes e produziram um valor de PP em intensidades mais elevadas do que os atletas NG.

METODOLOGIA

Participantes e cuidados éticos

Este projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFTM. O estudo foi realizado com a participação de 28 lutadores de BJJ, do sexo masculino, maiores de 18 anos. Foram critérios de inclusão dos voluntários a exigência de no mínimo três anos de experiência, desempenho de nível estadual a mundial, graduação da faixa azul até a preta, treinando e participando de competições. As características dos grupos então indicadas na Tabela 1. Objetivando também excluir qualquer efeito residual de exercícios prévios e alimentos/substâncias com possível interferência no desempenho motor, todos os sujeitos foram instruídos a abster-se de qualquer atividade física mais vigorosa, e ao consumo de álcool, tabaco e cafeína por um período de 48 h antes da realização das avaliações.

Todos os procedimentos do estudo, possíveis benefícios riscos e foram explicados aos sujeitos os quais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para a participação no estudo.

As características antropométricas, do tempo de prática de BJJ e do treinamento de força entre os dois grupos investigados (G VS NG) são reportados abaixo (Tabela 6). Na figura 7 é demonstrado o cronograma das avaliações dos atletas.

Tabela 6. Características dos competidores de BJJ dos testes de PP30-60%.

Variáveis	Graduados (G)	Não-graduados(NG)
Idade (anos)	27,4 ± 4,3*	21,7 ± 4,5
Massa corporal (kg)	77,9 ± 5,3	76,5 ± 8,7
Altura (cm)	1,77 ± 0,04	1,77 ± 0,08
Massa magra (kg)	72,0 ± 5,3	71,5 ± 8,1
Massa gorda (Kg)	5,9 ± 2,6	5,0 ± 1,5
% de gordura	7,4± 2,7	6,5± 1,7
Tempo de prática de BJJ (anos)	10,1 ± 2,0*	4,3 ± 1,9
Tempo de prática na musculação (anos)	6,9 ± 3,1*	4,2 ± 1,9

*= diferença significativa entre G e NG (p<0,05)

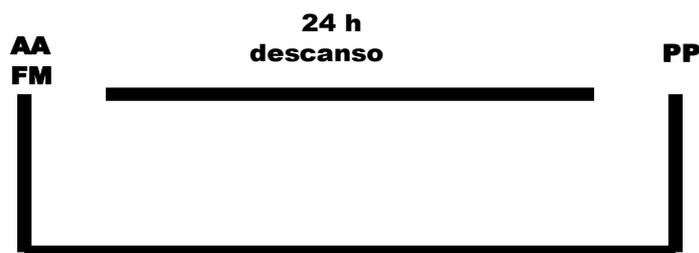


Figura 7. Cronograma das avaliações: AA- avaliação antropométrica / FM – força dinâmica máxima / PP- pico de potência

9.2.2 Avaliação antropométrica

A massa corpórea foi mensurada por meio de uma balança eletrônica de plataforma (Filizola), com precisão de 0,1 kg e a estatura obtida em um estadiômetro com precisão de 0,1 cm. Todos os indivíduos foram medidos e pesados descalços, vestindo apenas uma sunga. Foram avaliadas nove dobras cutâneas (peitoral, axilar média, tríceps, bíceps, subescapular, abdominal, supra-ílica, coxa e panturrilha) do lado direito do indivíduo, realizando-se três medições em cada ponto, com registro do valor mediano. Um único avaliador com 7 anos de experiência aferiu as medidas através de um plicômetro científico da marca Sanny®. A reprodutibilidade foi determinada pelo coeficiente de correlação intra-classe (ICC) de 0,99 e um coeficiente de variação (CV) de 1,6%. A gordura corporal relativa (%G) foi estimada baseada no protocolo de Jackson; Pollock (1978).

Determinação da força máxima voluntária dinâmica (1RM)

O teste de 1RM foi conduzido utilizando-se os métodos descritos por Brown e Weir (2001) para o exercício supino reto e agachamento. Os indivíduos realizaram um aquecimento geral (3 a 5min) num ciclo ergômetro Monark® com uma carga de 25 Watts a 60 rpm. Depois disso, realizaram um aquecimento específico de 1 série de 8 repetições a aproximadamente 50% do valor de 1RM estimado, sendo que após dois minutos de intervalo realizaram mais uma série de 3 repetições a 70% do valor de 1RM estimado. Os levantamentos subsequentes foram simples repetições

com o aumento de peso até atingirem o 1RM. A pausa entre cada tentativa foi de aproximadamente 4 a 5 min (GLAISTER, 2005). O número de tentativas foi de 3 a 5 (IDE et al., 2011), e o teste foi considerado como válido se o sujeito completou o levantamento da barra de maneira controlada sem auxílio externo. Análise priori da reprodutibilidade observou valores de 0,993 para o coeficiente de correlação (CCI) e 2,5% de coeficiente de variação (CV) no teste de 1RM.

Determinação do pico de potência (PP)

O PP foi mensurado seguindo os mesmos procedimentos descritos por Bevan et al., (2010) e Thomas et al.,(2007). O aquecimento geral foi o mesmo do teste de 1RM. Os testes foram realizados na barra guiada, como sugerido por Baker e Nance (1999). O aquecimento específico consistiu de 1 série de 5 repetições somente com o peso da barra. Após três minutos os atletas realizaram mais uma série de 3 repetições para um valor próximo a 20% de 1RM. O equipamento utilizado para esta medida foi um acelerômetro (Myotest[®]) (figura 1) validado na literatura científica internacional (BENEDEK;LEUCIUC, 2010; CASARTELLI; MULLER; MAFFIULETTI, 2010; KRAEMER, 2010). A mensuração do PP se realizou após 24h do teste de 1RM, dois testes posteriores ao tratamento experimental em 11 sujeitos separados por 3 a 7 dias observaram valores entre 0,813 e 0,996 para o coeficiente de correlação (CCI) e 4,3% a 9,3% para o coeficiente de variação (CV).

Determinação do PP em membros superiores

Após 5min do aquecimento, os indivíduos realizaram o máximo de esforço no supino reto na barra guiada realizado de forma balística (SRB) nas seguintes intensidades: 30, 40, 50, 60% de 1RM, com três lançamentos consecutivos realizados de forma balística para cada intensidade e pausa de 5 min entre as mesmas de forma randomizada e balanceada. Um acelerômetro (Myotest[®]) foi posicionado no centro da barra para mensuração do PP. O maior valor das três tentativas no SRB foi utilizado para análise estatística.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tratados a partir dos procedimentos descritivos, com as informações processadas pelo pacote computacional SPSS *for Windows*, versão 17.0 e foram expressos como média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi avaliada pelo Teste *Kolmogorov-Smirnov*. Para determinar as diferenças do PP nos diferentes % de 1RM foi utilizado a Análise de Variância (ANOVA) com medidas repetidas. Quando observadas diferenças significativas de F ($p > 0,05$), o Teste de *Post-Hoc* de Holm's Bonferroni foi utilizado para determinar as diferenças significativas. Os pressupostos da homogeneidade da variância (esfericidade) foram examinados por meio do teste de Mauchly e o teste de Greenhouse-Geiser foi usado quando necessário. O tamanho do efeito (*parcial eta squares*: η^2) foi calculado para todas as análises. Os dados foram tratados por uma análise de variância (Anova) de dois fatores (grupo e intensidade) com medidas repetidas no segundo fator com o objetivo de se observar as diferenças entre os testes para os dois grupos investigados.

RESULTADOS

A tabela 7 apresenta os resultados do teste de 1RM no supino reto em atletas graduados e não graduados. Os atletas graduados foram significativamente mais fortes que os atletas não graduados.

Tabela 7. Valores do teste de 1RM no SR, valores absolutos e relativos.

Variáveis	Graduados	Não graduados	<i>p</i> value
1RM (kg)	116 ± 20*	101 ± 13	0,021
1RM (kg/BM)	1,5 ± 0,2*	1,3 ± 0,1	0,016

* significativa diferença entre graduado e não graduado ($p < 0,05$)

Influência da intensidade no PP

A intensidade relativa (% 1RM) teve um significativo efeito no PP para valor absoluto ($F = 7.245$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.212$) e relativo ($F = 7.107$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.208$). O teste *post-hoc* identificou que estas diferenças se concentraram entre as seguintes intensidades 40% x 60% ($p=0,005$) 50% x 60% ($p=0,008$) de 1RM para valores absolutos e 40% x 60% ($p=0,005$) 50% x 60% ($p=0,010$) para valores relativos (Figura 8).

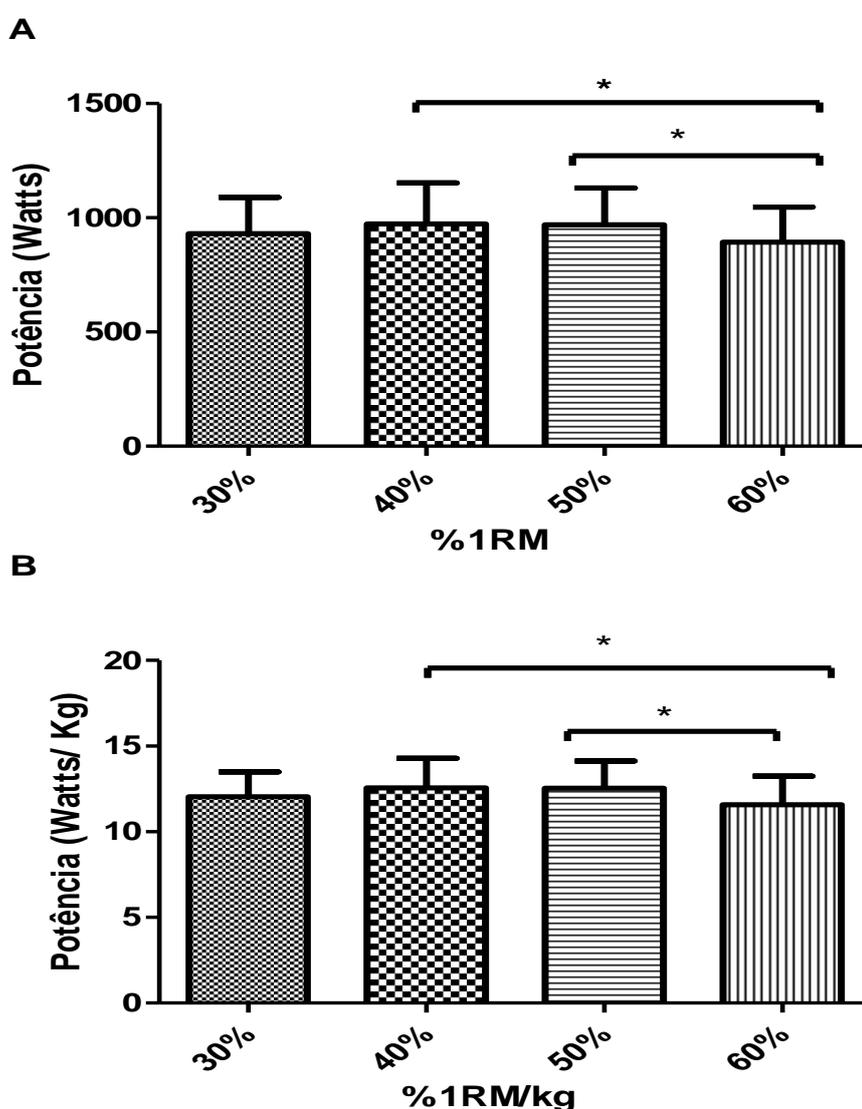


Figura 8. Valores do Pico de Potência nas intensidades entre 30-60% de 1RM para valores absolutos (A) e relativos (B). * = diferença significativa entre as intensidades ($p < 0,05$).

Quando os valores são analisados separadamente (G vs NG), não se observou significativa diferença no PP entre as intensidades investigadas entre os grupos (Tabela. 8).

Tabela 8. Pico de potência no supino reto balístico (SRB).

Variável	Graduado	Não graduado
Pico de potência (W)		
30%	971.79 ± 166.25	890.43 ± 145.71
40%	1015.36 ± 196.61	930.79 ± 156.29
50%	1031.86 ± 172.91	906.36 ± 125.60
60%	901.36 ± 175.97	884.79 ± 134.88
Pico de potência (W/kg)		
30%	12.46 ± 1.60	11.62 ± 1.22
40%	13.02 ± 2.08	12.12 ± 1.18
50%	13.23 ± 1.70	11.85 ± 1.15
60%	11.55 ± 1.74	11.60 ± 1.65

* diferença significativa entre graduado e não graduado ($p < 0,05$)

DISCUSSÃO

Os principais resultados deste estudo foram: a) diferenças significativas para o PP foram observadas entre as intensidades investigadas de forma absoluta e relativa. As diferenças se concentraram entre 40% x 60%, 50% x 60% mas não entre 30% vs 40%; 30% vs 50%; 30% vs 60% e 40% vs 50% de 1RM para valores absolutos e relativos; b) os valores no teste de 1RM no supino reto foram significativamente diferentes entre os grupos G e NG para valores absolutos e relativos; c) não se observou diferença significativa no PP entre as intensidades investigadas entre os atletas G e NG. Nossos resultados estão de acordo com outros reportados na literatura que demonstraram que o PP não é maximizado em uma única intensidade, mas em uma margem de 30% a 50% de 1RM no SRB. Assim como em outros esportes, parece que a intensidade também influencia o PP em atletas de BJJ (GARHAMMER, 1993; KAWAMORI et al., 2005; JANDACKA; UCHYTIL, 2011).

Em relação ao PP, fatores como metodologia utilizada para o cálculo da potência, nível de força e o tipo de modalidade praticada pelos indivíduos, podem explicar em parte, as diferenças nos resultados entre os estudos. Este foi o primeiro trabalho reportado na literatura no qual se investigou a influência da intensidade e valores do PP no SRB em atletas de BJJ.

Recente estudo, com lutadores de luta olímpica subdivididos em dois grupos (elite e amador) demonstrou não haver diferença no percentual de 1RM para o qual o PP foi maximizado. O resultado deste trabalho sugeriu que o PP ocorreu aproximadamente entre 34–37% 1RM para o supino reto independente do nível dos atletas (GARCÍA-PALLARÉS et al. 2011). No entanto, outro estudo com judocas demonstrou que 47% 1RM foi à intensidade que potencializou o PP durante o supino reto (GÓNGORA, 2007). Apesar das diferenças nas intensidades no qual o PP foi atingido, não podemos comparar diretamente nossos resultados devidos algumas diferenças metodológicas tais como: equipamento para mensuração do PP, tipo de ação muscular realizada e o modo de execução do exercício (barra guiada vs supino reto livre) entre os estudos.

Prévios (BAKER, 2001; SIEGEL et al., 2002; BEVAN et al., 2010; JANDACKA; UCHYTIL, 2011) têm reportado que intensidades fixas de 30%, 40%, e até 55% 1RM foram os valores nos quais o PP foi atingido. Estes mesmos autores (BAKER, 2001; SIEGEL et al., 2002; BEVAN et al., 2010; JANDACKA; UCHYTIL, 2011) também sugeriram que o PP poderia ser maximizado numa margem de intensidade entre 30 e 63% 1RM.

No presente estudo, nós observamos que o PP foi atingido entre 30 e 50% de 1RM. Apesar de ainda haver um debate sobre qual o melhor método para o desenvolvimento da potência muscular. Já existe um corpo de evidências que suportam a efetividade do treinamento na intensidade do PP (BEVAN et al., 2010). Desta forma, analisando nossos resultados e de recentes trabalhos (BAKER, 2001; SIEGEL et al., 2002; BEVAN et al., 2010; JANDACKA; UCHYTIL, 2011) sugere-se que a prescrição na intensidade do PP, utilizando uma margem variando entre 30 a 50% 1RM poderia ser mais recomendada que a escolha de uma intensidade fixa para o treinamento da potência muscular.

García-Pallarés et al. (2011) sugeriram que maiores valores absolutos e relativos de FM poderia conceder aos atletas de elite de luta olímpica uma clara vantagem durante algumas técnicas utilizadas comparadas aos atletas amadores. O

presente estudo demonstrou haver diferença significativa no teste de 1RM no supino reto entre atletas G e NG. Similarmente, estudos com atletas de luta olímpica também observaram que os valores do teste de 1RM no supino reto foram maior no grupo elite comparado com o grupo de atletas amadores (de 8.4 a 24.6%; $P < 0.05$). Em investigação com judocas, com os três melhores lutadores no ranking brasileiro nas seguintes categorias: 60 kg, 60–66 kg, 66–73 kg, 73–81 kg, 81–90 kg e acima de 100 kg, além dos quatro melhores na categoria de 90–100 kg foram categorizados como time A. Além disso, sete indivíduos foram classificados como time B e quinze como time C. Não foi encontrada diferença significativa ($p < 0.05$) para valores absolutos e relativos entre o time A (110 ± 25) e o time B e C (110 ± 23) no teste de 1RM no supino reto. Considerando o estudo com luta olímpica e a presente investigação, parece que a FM é um componente discriminatório entre atletas de diferentes níveis.

Tem sido demonstrado que indivíduos mais fortes possuem uma maior capacidade de produzir maiores taxas de potência muscular comparado aos indivíduos mais fracos (BAKER, 2001). Neste sentido, García-Pallarés et al. (2011) observaram em atletas de luta olímpica que a FM e o PP foram mais elevados tanto para valores absolutos quanto relativos no grupo de elite comparado com atletas amadores. O resultado do presente estudo demonstra que parece haver uma tendência dos atletas mais graduados (G) atingirem o PP em intensidade superiores (50%1RM) comparados com os NG (40%1RM) no SRB.

Algumas variáveis antropométricas são citadas como pré-requisito para um bom desempenho em lutas (FRANCHINI et al., 2007). Dado que não foram observadas diferenças na massa magra, na massa gorda e no percentual de gordura entre os grupos investigados (G VS NG), outros fatores tal como os de ordem neural decorrentes do treinamento ao longo dos anos realizado pelos atletas graduados poderiam justificar em parte as diferenças na FM e no PP. Dentre algumas das adaptações neurais sugeridas pela literatura que poderiam explicar a diferença entre os grupos temos: o aumento da atividade dos agonistas, aumento da frequência de disparo, aumento da coordenação intermuscular, redução da ativação dos antagonistas.

Através dos resultados deste trabalho, concluímos que a intensidade influencia os valores de PP no SRB. O teste de 1RM foi capaz de diferenciar atletas de BJJ de diferentes níveis. Além disso, parece haver uma tendência dos atletas

mais graduados (G) atingirem o PP em intensidade superiores (50%1RM) comparados com os NG (40%1RM) no SR.

REFERÊNCIAS

BAKER, D. A series of studies on the training of high-intensity muscle power in rugby league football players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 2, p. 198-209, 2001.

BAKER, D.; NANCE, S. The relation between running speed and measures of strength and power in professional rugby league players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 13, n. 3, p. 230, 1999.

BENEDEK, F.; LEUCIUC, F. V. Using Electronic Device for Muscular Strength Determination. **Electronics and Electrical Engineering**, n. 10, p. 173-176, 2010.

BEVAN, H. R.; BUNCE, P. J.; OWEN, N. J.; BENNETT, M. A.; COOK, C. J.; CUNNINGHAM, D. J.; NEWTON, R. U.; KILDUFF, L. P. Optimal loading for the development of peak power output in professional rugby players. **The Journal of Strength and Condition Research**, v. 24, n. 1, p. 43-47, 2010.

BROWN, L. E.; WEIR, J. P. ASEP procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 4, n. 3, p. 1-21, 2001.

CASARTELLI, N.; MÜLLER, R.; MAFFIULETTI, N. A. Validity and Reliability of the Myotest Accelerometric System for the Assessment of Vertical Jump Height. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p. 3186-3193, 2010.

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

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

GARCÍA-PALLARES, J.; LÓPEZ-GULLÓN, J. M.; MURIEL, X.; DÍAZ, A.; IZQUIERDO, M. Physical fitness factors to predict male Olympic wrestling performance. **European Journal of Applied Physiology**, v. 111, n. 8, p. 1747-1758, 2011.

GARHAMMER, I. A Review of Power Output Studies of Olympic and Powerlifting: Methodology, Performance. **Journal of Strength and Condition Research**, v. 7, n. 2, p. 76-89, 1993.

GLAISTER, M. Multiple sprint work : physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. **Sports Medicine**, v. 35, n. 9, p. 757-77, 2005.

GÓNGORA, J. B. **Evolucion de la força muscular Del tren superior em sucessivos combates de judô**. 2007. 175 f. Tese (Doutorado em Educação Física) - Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Univesidad de Granada, Granada, 2007.

IDE, B. N.; LEME, T. C. F.; LOPES, C. R.; MOREIRA, A.; DECHECHI, C. J.; SARRAIPA, M. F., G. R. ; DA MOTA, G. R.; BREZIKOFER, R.; MACEDO, D. V. Time course of strength and power recovery after resistance-training with different movement velocities. **The Journal of Strength and Condition Research**, v. 25, n. 7, p. 2025-2033, 2011.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal of Nutrition**, v. 40, n. 03, p. 497-504, 1978.

JANDACKA, D.; UCHYTIL, J. Optimal Load Maximizes the Mean Mechanical Power Output During Upper Extremity Exercise in Highly Trained Soccer Players. **The Journal of Strength and Condition Research** v. 25, n. 10, p. 2764-2772, 2011.

KAWAMORI, N.; CRUM, A. J.; BLUMERT, P. A.; KULIK, J. R.; CHILDERS, J. T.; WOOD, J. A.; STONE, M. H.; HAFF, G. G. Influence of different relative intensities on power output during the hang power clean: identification of the optimal load. **The Journal of Strength and Condition Research**, v. 19, n. 3, p. 698-708, 2005.

KRAEMER, W. Construct Validity Of The Myotest (R) In Measuring Force And Power Production. **The Journal of Strength and Condition Research**, v. 24, p. 1, 2010.

SIEGEL, J. A.; GILDERS, R. M.; STARON, R. S.; HAGERMAN, F. C. Human muscle power output during upper-and lower-body exercises. **The Journal of Strength and Condition Research**, v. 16, n. 2, p. 173-178, 2002.

THOMAS, G. A.; KRAEMER, W. J.; SPIERING, B. A.; VOLEK, J. S.; ANDERSON, J. M.; MARESH, C. M. Maximal power at different percentages of one repetition maximum: influence of resistance and gender. **The Journal of Strength and Condition Research**, v. 21, n. 2, p. 336-342, 2007.

8 CONCLUSÕES

Nossos dados permitem concluir que:

- a) os testes na barra com quimono demonstraram ser confiáveis para a mensuração e avaliação da resistência de força estática e dinâmica em lutadores de BJJ;
- b) os testes na barra com quimono e o teste de 1RM parecem diferenciar atletas de BJJ com diferentes níveis de graduação;
- c) A intensidade influenciou o PP nas intensidades de 30% a 60%1RM;
- d) Parece haver uma tendência dos atletas mais graduados (G) atingirem o PP em intensidade superiores (50%1RM) comparados com os NG (40%1RM) no SRB.

9 COMENTÁRIOS, CRÍTICAS E SUGESTÕES

O projeto inicial teve como objetivo geral verificar em qual % de 1RM os lutadores de BJJ produzem o PP no SRB. Os objetivos específicos foram:

a) observar o comportamento temporal da recuperação do desempenho neuromuscular (PP) logo após três simulações de lutas com pausas de 15 min entre as mesmas e, ainda;

(b) verificar o caráter metabólico dessas sucessivas simulações de luta de BJJ por meio da lactatemia.

Em relação ao projeto inicial, o objetivo geral se manteve, as alterações ocorreram nos objetivos específicos. A primeira mudança foi à retirada das coletas de lactato. Apesar de sugerido alterações na cinética de lactato pelo Prof. Dr. Emerson Franchini após as simulações de luta, optamos em não realizar este procedimento por problemas de logística.

No lugar da análise das respostas do lactato sanguíneo, incluiu-se no estudo, a investigação de dois testes na barra com quimono em atletas de BJJ, com o objetivo de analisar a força isométrica e dinâmica. Estes testes foram escolhidos devido a sua aplicabilidade prática e por já terem sido utilizados em estudo com judocas. Porém, nenhum estudo atentou em investigar a sua reprodutibilidade em atletas de BJJ denotando um caráter inédito ao estudo.

Outro ponto inédito do presente trabalho foi à investigação da influência da intensidade no PP em atletas de BJJ. Sendo assim, nossos resultados contribuirão com informações que irão nortear treinadores e outros profissionais no acompanhamento dos atletas.

Em relação às perspectivas e metas atingidas, apesar de ser a primeira turma de mestrado da UFTM da Educação Física e ainda disponibilizarmos de poucos recursos para a realização das pesquisas, todas as metas foram cumpridas. Quanto às perspectivas, à medida que o laboratório for adquirindo materiais, novos trabalhos poderão ser realizados e submetidos em revistas de qualidade.

10 PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

Segue abaixo as produções técnicas-científicas geradas pelo projeto:

10.1 ARTIGOS COMPLETOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS

1. Da Silva, B.V.C. ; Marocolo Junior, M ; Lopes, C. R. ; Mota, G. R. Brazilian Jiu-Jitsu: Aspectos do Desempenho. **Revista brasileira de prescrição e fisiologia do exercício**, v. 6, p. 195-200, 2012;
2. Da Silva, B.V.C.; Marocolo Junior, M ; Simim, Mário Antônio de Moura; Rezende, F. N ; Franchini, E. ; Mota, G. R. . Reliability in kimono grip strength tests and comparison between elite and non-elite Brazilian Jiu-Jitsu players. **ARCH BUDO**, v. 8, p. 91-95, 2012.

10.2 RESUMOS PUBLICADOS EM ANAIS DE CONGRESSOS

1. Da Silva, B.V.C. ; Simim, Mário Antônio de Moura ; Rezende, F. N ; Marocolo Junior, M ; Mota, G. R. . Neuromuscular performance responses to simulated brazilian jiu-jitsu matches. In: **II Congresso Científico Internacional de Educação Física e Esportes do Triângulo Mineiro**, 2012, Uberaba. Anais do II Congresso Científico Internacional de Educação Física e Esportes do Triângulo Mineiro, 2012.
2. Da Silva, B.V.C. ; Marocolo Junior, M ; Simim, Mário Antônio de Moura; Rezende, F. N ; Mota, G. R. . Reliability in kimono grip strengt test and comparation between elite and non-elite Brazilian Jiu-Jitsu players. In: **II Congresso Científico Internacional de Educação Física e Esportes do Triângulo Mineiro**, 2012, Uberaba. Anais do II Congresso Científico Internacional de Educação Física e Esportes do Triângulo Mineiro, 2012.

10.3 PRÊMIOS E TÍTULOS

Menção Honrosa: 3º lugar no II Congresso Científico Internacional de Educação Física, UFTM.

10.4 TRABALHOS SUBMETIDOS

Da Silva, B.V.C. ; Simim, Mário Antônio de Moura ; Rezende, F. N ; Marocolo Junior, M ; Mota, G. R. Neuromuscular Responses to Simulated Brazilian Jiu-Jitsu Matches. J Strength Cond Res.

10.5 TRABALHOS PARA SUBMISSÃO

1. Kimono grip strength tests between Brazilian Jiu-Jitsu players from different levels;
2. Strength and power profile of Brazilian Jiu-Jitsu athletes;
3. Optimal load to peak power and maximal strength in Brazilian Jiu-jitsu athletes;
4. Relationship between maximal strength grip and endurance pull-up with Kimono grip in Brazilian Jiu-Jitsu athletes.

REFERÊNCIAS

AMTMANN, J.; COTTON, A. Strength and Conditioning for Judo. **Strength and Condition Journal**, v. 27, n. 2, p. 26-31, 2005.

ANDREATO, L. V. Bases para prescrição do treinamento desportivo aplicado ao Brazilian Jiu-Jitsu. **Conexões**, v. 8, n. 2, p. 174-186, 2010.

ANDREATO, L. V.; DE MORAES, S. M. F.; GOMES, T. L. M.; ESTEVES, J. V. D. C.; ANDREATO, T. V.; FRANCHINI, E. Estimated aerobic power, muscular strength and flexibility in elite Brazilian Jiu-Jitsu athletes. **Science & Sports**, v. 26, n. 6, p. 1-9, 2011.

ANDREATO, L. V.; FRANZÓI DE MORAES, S. M.; LOPES DE MORAES GOMES, T.; DEL CONTI ESTEVES, J. V.; VIDAL ANDREATO, T.; FRANCHINI, E. Estimated aerobic power, muscular strength and flexibility in elite Brazilian Jiu-Jitsu athletes. **Sci Sports**, v. 26, n. 6, p. 329-337, 2011.

BAKER, D. A series of studies on the training of high-intensity muscle power in rugby league football players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 2, p. 198-209, 2001.

BAKER, D.; NANCE, S. The relation between running speed and measures of strength and power in professional rugby league players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 13, n. 3, p. 230, 1999.

BENEDEK, F.; LEUCIUC, F. V. Using Electronic Device for Muscular Strength Determination. **Electronics and Electrical Engineering**, n. 10, p. 173-176, 2010.

BEVAN, H. R.; BUNCE, P. J.; OWEN, N. J.; BENNETT, M. A.; COOK, C. J.; CUNNINGHAM, D. J.; NEWTON, R. U.; KILDUFF, L. P. Optimal loading for the development of peak power output in professional rugby players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 1, p. 43-47, 2010.

BONITCH-GÓNGORA, J. G.; BONITCH-DOMÍNGUEZ, J. G.; PADIAL, P.; FERICHE, B. The Effect of Lactate Concentration on the Handgrip Strength During Judo Bouts. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 7, p. 1863-1871, 2012.

BORGES, O. A. **Estudo sobre a eficácia do "kumi-kata" em lutas de judô**. 1989. 47 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Escola de Educação Física de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

BROWN, L. E.; WEIR, J. P. ASEP Procedures Recommendation I: Accurate Assesment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology online**, v. 4, n. 3, p. 1-21, 2001.

CALMET, M.; MIARKA, B.; FRANCHINI, E. Modeling approaches of grasps in judo competition contests. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 10, p. 229-240, 2010.

CAMPOS, G. E.; LUECKE, T. J.; WENDELN, H. K.; TOMA, K.; HAGERMAN, F. C.; MURRAY, T. F.; RAGG, K. E.; RATAMESS, N. A.; KRAEMER, W. J.; STARON, R. S. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. **European Journal Applied Physiology**, v. 88, n. 1-2, p. 50-60, Nov 2002.

CASARTELLI, N.; MÜLLER, R.; MAFFIULETTI, N. A. Validity and Reliability of the Myotest Accelerometric System for the Assessment of Vertical Jump Height. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p. 3186-3193, 2010.

COSTA, E. C.; DOS SANTOS, C. M.; PRESTES, J.; DA SILVA, J. B.; KNACKFUSS, M. I. Acute effect of static stretching on the strength performance of jiu-jitsu athletes in horizontal bench press. **Fitness & Performance Journal**, v. 8, p. 212-217, 2009.

COSWIG, V. C.; DA SILVA NEVES, A. H.; DEL VECCHIO, F. B. Características físicas e desempenho motor no jiu-jitsu brasileiro: estudo com iniciantes e experientes na modalidade. **Lecturas Educación Física Y Deportes**, v. 162, n. 16, 2011.

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

FLUECK, M.; EILERS, W. Training modalities: impact on endurance capacity. **Endocrinology Metabolism Clinics North America**, v. 39, n. 1, p. 183-200, xi, Mar 2010.

FRANCHINI, E.; BEZERRA, P. L.; OLIVEIRA, R. S. F. Concentração de lactato sanguíneo, frequência cardíaca e força de preensão manual durante um combate de jiu-jitsu **Corpoconciência**, v. 9, p. 35-44, 2005.

FRANCHINI, E.; CAMPOS PEREIRA, J. N.; TAKITO, M. Y. Frequência cardíaca e força de preensão manual durante a luta de jiu-jitsu. **Lecturas Educación Física y Deportes**, v. 65, n. 9, 2003.

FRANCHINI, E.; DE MORAES BERTUZZI, R. C.; TAKITO, M. Y.; KISS, M. A. Effects of recovery type after a judo match on blood lactate and performance in specific and non-specific judo tasks. **European Journal of Applied Physiology**, v. 107, n. 4, p. 377-383, 2009.

FRANCHINI, E.; SOUZA, C. E. B.; URASAKI, R.; SILVA, R.; OLIVEIRA, F.; SAURESSIG, F.; MATHEUS, L. **Teste de resistência de força isométrica e dinâmica na barra com o judogi**. In: PROCEEDING OF III CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CIENCIAS DEL DEPORTE, 2004, Madrid, España (in Portuguese), 2004.

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

_____. Estudos em modalidades esportivas de combate: estado da arte. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, p. 67-81, 2011.

FRANCHINI, E.; DEL VECCHIO, F. B.; MATSUSHIGUE, K. A.; ARTIOLI, G. G. Physiological profiles of elite judo athletes. **Sports Medicine**, v. 41, n. 2, p. 147-66, Feb 1 2011.

FRANCHINI, E.; CAMPOS PEREIRA, J. N; TAKITO, M. Y. Frequência cardíaca e força de preensão manual durante a luta de jiu-jitsu. **Lecturas Educación Física y Deportes**, n. 65, p. 9, 2003.

FRANCHINI, E.; MIARKA, B.; MATHEUS, L.; DEL VECCHIO, F. B. Endurance in judogi grip strength tests: Comparison between elite and non-elite judo players. **Archives of Budo**, v. 7, n. 1, p. 1-4, 2011.

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

FRANCHINI, E.; PANISSA, V. L. G.; JULIO, U. F. Physiological and Performance Responses to Intermittent Uchi-komi in Judo. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, 2012.

FRANCHINI, E.; STERKOWICZ, S.; SZMATLAN-GABRYS, U.; GABRYS, T.; GARNYS, M. Energy system contributions to the special judo fitness test. **International Journal of Sports Physiology Performance**, v. 6, n. 3, p. 334-343, 2011.

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

GARCÍA-PALLARES, J.; LÓPEZ-GULLÓN, J. M.; MURIEL, X.; DÍAZ, A.; IZQUIERDO, M. Physical fitness factors to predict male Olympic wrestling performance. **European Journal of Applied Physiology**, v. 111, n. 8, p. 1747-1758, 2011.

GARHAMMER, I. A Review of Power Output Studies of Olympic and Powerlifting: Methodology, Performance. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 7, n. 2, p. 76-89, 1993.

GLAISTER, M. Multiple sprint work : physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. **Sports Medicine**, v. 35, n. 9, p. 757-77, 2005.

GÓNGORA, J. B. **Evolucion de la força muscular Del tren superior em sucessivos combates de judô**. 2007. 175 f. Tese (Doutorado em Educação Física)

- Faculdade de Ciências de la Actividad Física y el Deporte, Univesidad de Granada, Granada, 2007.

GOTO, K.; ISHII, N.; KIZUKA, T.; TAKAMATSU, K. The Impact of Metabolic Stress on Hormonal Responses and Muscular Adaptations. **Medice & Science in Sports & Exercise**, v. 37, n. 6, p. 955- 963, 2005.

IDE, B. N.; LEME, T. C. F.; LOPES, C. R.; MOREIRA, A.; DECHECHI, C. J.; SARRAIPA, M. F., G. R. ; DA MOTA, G. R.; BREZIKOFER, R.; MACEDO, D. V. Time course of strength and power recovery after resistance-training with different movement velocities. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 7, p. 2025-2033, 2011.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal of Nutrition**, v. 40, n. 03, p. 497-504, 1978.

JANDACKA, D.; UCHYTIL, J. Optimal Load Maximizes the Mean Mechanical Power Output During Upper Extremity Exercise in Highly Trained Soccer Players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 10, p. 2764-2772, 2011.

KAWAMORI, N.; CRUM, A. J.; BLUMERT, P. A.; KULIK, J. R.; CHILDERS, J. T.; WOOD, J. A.; STONE, M. H.; HAFF, G. G. Influence of different relative intensities on power output during the hang power clean: identification of the optimal load. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 3, p. 698-708, 2005.

KRAEMER, W. Construct Validity Of The Myotest (R) In Measuring Force And Power Production. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, p. 1, 2010.

MARCON, G.; FRANCHINI, E.; JARDIM, J. R.; BARROS NETO, T. L. Structural Analysis of Action and Time in Sports: Judo. **Journal of Quantitative Analysis in Sports**, v. 6, n. 4, p. 1-13, 2010.

MOREIRA, S. R.; ANDRÉIA GULAK. A.; ULANOWICZ, J. S.; RONQUE, E. R. V.; DE SOUZA SILVA, K. E. Correlação de variáveis antropométricas de membros superiores com a força de preensão manual em praticantes de Jiu-Jitsu. **Motriz**, v. 9, n. 1, p. 147, 2003.

NETO, A. S.; DECHECHI, C. J. Efeito de treinamento de resistência anaeróbica específico para atletas de jiu-jítsu quanto à força de preensão manual e potência muscular. **Revista Hórus**, v. 4, n. 2, p. 1-20, 2010.

OLIVEIRA, M.; MOREIRA, D.; GODOY, J. R. P. Avaliação da força de preensão palmar em atletas de jiu-jitsu de nível competitivo. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 14, n. 3, p. 63-70, 2006.

PEREIRA, R. F.; LOPES, C. R.; DECHECHI, C. J.; SILVA, B. V. C.; IDE, B. N.; NAVARRO, A. C. Cinética de remoção de lactato em atletas de Brazilian jiu-jítsu. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 5, n. 25, p. 34-44, 2011.

RATAMESS, N. A. Strength and Conditioning for Grappling Sports. **Strength and Condition Journal**, v. 33, n. 6, p. 18-24, 2011.

SIEGEL, J. A.; GILDERS, R. M.; STARON, R. S.; HAGERMAN, F. C. Human muscle power output during upper-and lower-body exercises. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 16, n. 2, p. 173-178, 2002.

THOMAS, G. A.; KRAEMER, W. J.; SPIERING, B. A.; VOLEK, J. S.; ANDERSON, J. M.; MARESH, C. M. Maximal power at different percentages of one repetition maximum: influence of resistance and gender. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p. 336-342, 2007.

ANEXOS

Anexos A - Termo de Esclarecimento



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO –
Uberaba/MG

Comitê de Ética em Pesquisa- CEP

Título do Projeto: Potência máxima no Jiu-Jitsu: caracterização, efeitos das lutas e da recuperação

TERMO DE ESCLARECIMENTO

Considerando a Resolução nº 196, de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde e as determinações da Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, temos o prazer de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada: “*POTÊNCIA MÁXIMA NO JIU-JITSU: CARACTERIZAÇÃO, EFEITOS DAS LUTAS E DA RECUPERAÇÃO*”. Os avanços na ciência do esporte ocorrem por meio de estudos como este, por isso a sua participação é importante. Os objetivos do estudo são (a) encontrar qual a intensidade relativa (% da força máxima) que os lutadores de *Brazilian Jiu-Jitsu* geram potência máxima; (b) observar se 24 h são suficientes ou não para recuperar a potência máxima depois de simulações de lutas com pausas de 20 min entre as mesmas e (c) verificar a resposta do lactato sanguíneo à essas simulações. Caso o Sr. (a) participe, irá realizar alguns testes de musculação para avaliarmos sua força e potência muscular máximas. Depois, em outro dia, após três lutas simuladas de Jiu-Jitsu o Sr. irá novamente fazer os testes de força muscular. Além disso, após essas lutas, coletaremos pequenas amostras de sangue (gotas) do lóbulo de sua orelha a cada tempo em repouso. Tal coleta não é muito desconfortável e será realizada por profissional especializado nessa tarefa. Além desses testes, também iremos lhe pesar, medir e anotar a espessura de 9 dobras cutâneas com um aparelho específico (não causa dor nenhuma). Os riscos destes procedimentos são baixos, porque praticamente são os mesmos da realização de qualquer atividade física intensa (como a luta que o Sr. tem feito há alguns anos).

O Sr. (a) poderá obter todas as informações que quiser e poderá não participar da pesquisa ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem prejuízo no seu atendimento. Pela sua participação no estudo, o Sr. (a) não receberá qualquer valor em

dinheiro, mas terá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade. Seu nome não aparecerá em qualquer momento do estudo, pois o Sr. (a) será identificado com um número.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE, APÓS ESCLARECIMENTO

Título do Projeto: Potência máxima no Jiu-Jitsu: caracterização, efeitos das lutas e da recuperação

Eu, _____, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e qual procedimento a que serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão e que isso não afetará meu tratamento. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro por participar do estudo. Eu concordo em participar do estudo.

Uberaba,//.....

Assinatura do voluntário ou seu responsável legal

Documento de identidade

Assinatura do pesquisador responsável

Telefone de contato do pesquisador responsável: Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Mota (34) 9102-1577 celular

Departamento de Ciências do Esporte da UFTM

Em caso de dúvida em relação a este documento, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone (34) 3318-5854.

Anexo B - Comprovante de Submissão

Journal of Strength and Conditioning Research
Neuromuscular Responses to Simulated Brazilian Jiu-Jitsu Matches
 --Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Full Title:	Neuromuscular Responses to Simulated Brazilian Jiu-Jitsu Matches
Short Title:	Neuromuscular Responses in Brazilian Jiu-Jitsu
Article Type:	Original Investigation
Keywords:	Muscle Power; Muscle Damage; Performance Changes
Corresponding Author:	Gustavo Ribeiro da Mota, Ph.D. Federal University of Triângulo Mineiro (UFTM) UBERABA, Minas Gerais (MG) BRAZIL
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	Federal University of Triângulo Mineiro (UFTM)
Corresponding Author's Secondary Institution:	
First Author:	Bruno Victor Corrêa da Silva, Master Science student
First Author Secondary Information:	
Order of Authors:	Bruno Victor Corrêa da Silva, Master Science student
	Bernardo Neme Ide, Master Science
	Mário Antônio de Moura Simim, Master Science student
	Moacir Marocolo, Ph. D
	Gustavo Ribeiro da Mota, Ph.D.

Anexo C – Abstract 1

**NEUROMUSCULAR RESPONSES TO SIMULATED BRAZILIAN JIU-JITSU
MATCHES**

Bruno Victor Corrêa da Silva¹; Bernardo Neme Ide²; Mário Antônio de Moura Simim¹;
Moacir Marocolo¹; Gustavo Ribeiro da Mota¹.

¹Post-Graduation Program in Physical Education, Federal University of Triângulo
Mineiro (UFTM), Uberaba, Minas Gerais, Brazil.

²Laboratory of Exercise Biochemistry, Biochemistry Department, Biology Institute,
State University of Campinas, Campinas, São Paulo, Brazil.

Corresponding author:

Gustavo Ribeiro da Mota, Ph.D.

Post-Graduation Program in Physical Education/Department of Sport Sciences,
UFTM.

Av. Frei Paulino, 30 CEA - 2º andar

Uberaba, MG, Brazil

CEP: 38025-180

Phone/Fax: +55 (34) 3318-5067

E-mail: grmotta@gmail.com

Neuromuscular Responses to Simulated Brazilian Jiu-Jitsu Matches

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the neuromuscular performance responses following successive Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ) matches. Twenty-three BJJ athletes (age: 26.3 ± 6.3 years; body mass: 79.4 ± 9.7 kg; height: 1.8 ± 0.1 m) undertook 3 simulated BJJ matches (10 min duration each separated by 15 min of rest). Neuromuscular performance was measured by the bench press throwing (BPT) and vertical counter movement jump (VCMJ) tests, assessed at Pre and Post matches. Blood lactate was measured at rest, 1 minute Post, and 15 minutes Post matches. Paired *t*-tests were employed in order to compare the BPT and VCMJ results. One-way ANOVA with Bonferroni post hoc tests were utilized to compare. The results revealed a significant ($P < 0.05$) increase on VCMJ performance (40.8 ± 5.5 cm Pre vs. 42.0 ± 5.8 cm Post), but no significant ($P > 0.05$) changes on BPT (814 ± 167 W Pre vs. 835 ± 213 W Post) were observed. The increased significantly ($P < 0.05$) at Post, both with 1 min (10.4 ± 2.7 mmol·L⁻¹) and 15 min (6.4 ± 2.5 mmol·L⁻¹). We conclude that successive BJJ-simulated matches request high anaerobic contribution on ATP supply, reinforcing the high-intensity intermittent nature of the sport. Nevertheless, no negative impact on acute neuromuscular performance was observed.

Anexo D – Abstract 2

Reliability in *kimono* grip strength tests and comparison between elite and non-elite Brazilian Jiu-Jitsu players**Running title:** Kimono grip strength tests for Brazilian Jiu-Jitsu

Bruno Victor Corrêa da Silva^{1ABDE}, Moacir Marocolo Júnior^{2DE}, Mário Antônio de Moura Simim^{1CD}, Fernando Nazário Rezende^{1DE}, Emerson Franchini^{3CDE}, Gustavo Ribeiro da Mota^{2ADE}.

¹ Master Science student of Post Graduation Program in Physical Education, Federal University of Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brazil

² Department of Sport Sciences, Post Graduation Program in Physical Education, Federal University of Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brazil

³ Martial Arts and Combat Sports Research Group, School of Physical Education and Sport, University of Sao Paulo, SP, Brazil

Author's address:

Gustavo Ribeiro da Mota, Ph.D.

Department of Sport Sciences, Post Graduation Program in Physical Education

Federal University of Triângulo Mineiro

Av. Frei Paulino, 30 - Abadia

Uberaba, MG, Brazil

CEP: 38025-180

Fone: + 55 (34) 3318-5067

Email: grmotta@gmail.com

Abstract

Background and Study Aim: The grip endurance strength is important for Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ). Thus, the aims of this study were: a) to test the reliability of two kimono grip strength tests named maximum static lift (MSL) and maximum number of repetitions (MNR) and b) to examine differences between elite and non-elite BJJ players in these tests.

Material/Methods: Thirty BJJ players participated into two phases: “A” to test reliability and “B” to compare elite and non-elite. In the phase A twenty participants performed the MSL and, 15 min later, the MNR in two occasions with 24 h interval. In the Phase B ten other BJJ practitioners (non-elite) and ten athletes (elite) performed the same tests. The intraclass correlation coefficient (ICC), Bland-Altman plot and the limits of agreement were used to test reliability, and independent T test ($p < 0.05$) to compare elite vs non-elite.

Results: The ICC was high for repeated measurements on different days of phase A (MSL: $r = 0.99$ and MNR: $r = 0.97$). Limits of agreement for time of suspension were -6.9 to 2.4s, with a mean difference of -2.3s (CI: -3.3 to -1.2s), while for number of repetitions the limits of agreement were -2.9 to 2.3 rep, with a mean difference of -0.3 rep (CI: -0.9 to 0.3 rep). In phase B, elite presented better performance for both tests ($p < 0.05$) compared to non-elite (56 ± 10 s vs 37 ± 11 s in MSL and 15 ± 4 rep vs 8 ± 3 rep in MNR).

Conclusions: Proposed tests are reliable and both static and dynamic grip strength endurance tests seem to differentiate BJJ athletes from different levels.

Keywords: physical assessment, tournament fights, muscle endurance, athletes, exercise movement techniques.