

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE DE RIBEIRÃO PRETO

VICTOR LEAL BASSETTI

**Brazilian Jiu Jitsu Fitness Test: proposição de um teste físico com especificidade técnica e fisiológica para praticantes de Brazilian Jiu Jitsu**

RIBEIRÃO PRETO

2024

VICTOR LEAL BASSETTI

**Brazilian Jiu Jitsu Fitness Test: proposição de um teste físico com especificidade técnica e fisiológica para praticantes de Brazilian Jiu Jitsu**

**Versão Original**

Dissertação apresentada à Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Educação Física e Esporte

Área de Concentração: Atividade Física e Esporte

Orientador: Prof. Dr. Enrico Fuini Puggina

RIBEIRÃO PRETO

2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada à fonte.

Bassetti, Victor Leal

Brazilian Jiu Jitsu Fitness Test: proposição de um teste físico com especificidade técnica e fisiológica para praticantes de Brazilian Jiu Jitsu. Orientador, Prof. Dr. Enrico Fuini Puggina;. Ribeirão Preto: EEFERP, 2024. 28f. : il.

Dissertação (Mestrado em Educação Física e Esporte) - Programa de Pós-Graduação em Educação Física e Esporte, Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2024.

Versão Original

1. Brazilian Jiu Jitsu. 2. Teste físico. 3. Desempenho esportivo. 4. Avaliação física. 5. Lutas. 6. Modalidades esportivas de combate.

**Nome: BASSETTI, Victor Leal**

**Título: Brazilian Jiu Jitsu Fitness Test: proposição de um teste físico com especificidade técnica e fisiológica para praticantes de Brazilian Jiu Jitsu.** Dissertação (Mestrado em Educação Física e Esporte) - Programa de Pós-Graduação em Educação Física e Esporte, Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2024.

**Aprovado em:**

**Banca Examinadora**

**Prof. Dr.** \_\_\_\_\_

**Instituição:** \_\_\_\_\_

**Julgamento:** \_\_\_\_\_

**Prof. Dr.** \_\_\_\_\_

**Instituição:** \_\_\_\_\_

**Julgamento:** \_\_\_\_\_

**Prof. Dr.** \_\_\_\_\_

**Instituição:** \_\_\_\_\_

**Julgamento:** \_\_\_\_\_

## **DEDICATÓRIA**

“Dedico este trabalho aos meus mestres e amigos, pois sem eles, esse trabalho não existiria”.

## RESUMO

BASSETTI, Victor Leal. **Brazilian Jiu Jitsu Fitness Test: proposição de um teste físico com especificidade técnica e fisiológica para praticantes de Brazilian Jiu Jitsu.** 2024. 86f. Dissertação (Mestrado em Educação Física e Esporte) – Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2024.

O presente estudo teve como objetivo propor e validar um protocolo de avaliação física específico para a modalidade, que simule o ambiente motor, técnico e fisiológico encontrado nos combates, de forma prática e aplicável por treinadores e atletas da modalidade. A amostra foi composta por onze praticantes adultos de Jiu-Jitsu do sexo masculino (idade=  $27,7 \pm 5,4$  anos; massa corporal=  $82,8 \pm 11,9$  kg; altura=  $1,8 \pm 0,1$  m; índice de massa corporal=  $25,9 \pm 2,3$  kg/m<sup>2</sup>), incluindo faixas marrons e pretas leves (71 a 77 kg, n=6) e pesadas (88 a 101 kg, n=5).

O BJJFT apresenta reprodutibilidade teste-reteste tanto para as variáveis de resultado do teste, quanto para as respostas fisiológicas presentes nos avaliados, ambas com ICC acima de 0,50. Os resultados do BJJFT apresentaram boas correlações com as variáveis fisiológicas mensuradas no TI. O Total de Ações indicou uma forte correlação com o Limiar Ventilatório 1 com base no consumo de oxigênio (0,78), com o  $VO_{2Pico}$  (0,78), e uma correlação moderada com o Limiar Ventilatório 2 com base no consumo de oxigênio (0,67). Assim, o BJJFT pode ser considerado como um método válido para a avaliação de medidas de potência e capacidade aeróbia de lutadores de BJJ,

As respostas fisiológicas do BJJFT são similares as do combate, mostrando diferença apenas na contribuição anaeróbia alática. O BJJFT pode servir como ferramenta válida e reprodutível para a avaliação da capacidade e potência aeróbia, possibilitando a mensuração desses valores de forma prática e acessível, podendo servir como ferramenta para basear a prescrição de treinos com base na FC.

**Palavras-chaves:** Brazilian Jiu Jitsu, Teste físico, Desempenho esportivo, Avaliação física, Lutas, Modalidades esportivas de combate.

## ABSTRACT

BASSETTI, Victor Leal. **Brazilian Jiu Jitsu Fitness Test: proposing a physical test with technical and physiological specificity for Brazilian Jiu Jitsu practitioners.** 2024. 86f. Thesis (Master in Physical Education and Sport) – School of Physical Education and Sport of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2024.

The aim of this study was to propose and validate a specific physical assessment protocol for the sport that simulates the motor, technical and physiological environment found in combat, in a practical way that can be applied by coaches and athletes of the sport. The sample consisted of eleven adult male BJJ practitioners (age=  $27.7\pm 5.4$  years; body mass=  $82.8\pm 11.9$  kg; height=  $1.8\pm 0.1$  m; body mass index=  $25.9\pm 2.3$  kg/m<sup>2</sup>), including light brown and black belts (71 to 77 kg, n=6) and heavy belts (88 to 101 kg, n=5).

The BJJFT shows test-retest reproducibility both for the test result variables and for the physiological responses present in those assessed, both with ICC above 0.50. The BJJFT results showed good correlations with the physiological variables measured in the TI. The Total Actions indicated a strong correlation with Ventilatory Threshold 1 based on oxygen consumption (0.78), with VO<sub>2</sub>Pico (0.78), and a moderate correlation with Ventilatory Threshold 2 based on oxygen consumption (0.67). Thus, the BJJFT can be considered a valid method for evaluating measures of power and aerobic capacity in BJJ fighters,

The physiological responses of the BJJFT are similar to those of combat, showing a difference only in the alactic anaerobic contribution. The BJJFT can serve as a valid and reproducible tool for assessing aerobic capacity and power, making it possible to measure these values in a practical and accessible way, and can serve as a tool for prescribing training based on HR.

**Key-Words:** Brazilian Jiu Jitsu, Fitness test, Sports performance, Physical assessment, Fight, Combat sports.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

$\%E_{Al}$	Contribuição relativa do metabolismo anaeróbio alático;
$\%E_{[La]}$	Contribuição relativa do metabolismo anaeróbio láctico;
$\%E_{Aer}$	Contribuição relativa do metabolismo aeróbio;
$\Sigma E_{Al}$	Somatória da contribuição do metabolismo anaeróbio alático;
$\Sigma E_{[La]}$	Somatória da contribuição do metabolismo anaeróbio láctico;
$\Sigma E_{Ana}$	Somatória da contribuição do metabolismo anaeróbio;
$\Sigma E_{Aer}$	Somatória da contribuição do metabolismo aeróbio;
$\Sigma GET$	Somatória do gasto energético total.;
$\Sigma VO_{2AREA}$	Somatória da área total do consumo de oxigênio
$[\Delta La]$	Diferença entre a concentração de lactato pico e de lactato em repouso
$[La]$	Concentração de lactato plasmático;
$[La]_{PICO}$	Pico da concentração de lactato plasmático;
$[La]_{REP}$	Concentração de lactato plasmático em repouso;
CA	Capacidade anaeróbia
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono;
$C_{[La]}$	Fornecimento de energia pelo metabolismo anaeróbio láctico;
$C_{Aer}$	Fornecimento de energia pelo metabolismo aeróbio
$C_{ANA}$	Fornecimento de energia pelo metabolismo anaeróbio
$C_{Al}$	Fornecimento de energia do metabolismo anaeróbio láctico;
$C_{AA}$	Fornecimento de energia do metabolismo anaeróbio alático;
D	Densidade corporal
EPOC	Consumo excessivo de oxigênio pós exercício;
$EPOC_{FAST}$	Fase rápida do consumo excessivo de oxigênio pós exercício;
ES	Tamanho de efeito;

FC	Frequência cardíaca;
FC <sub>MAX</sub>	Frequência cardíaca máxima;
G%	Percentual de gordura;
GET	Gasto energético total;
IF%	Índice de fadiga;
<sub>I</sub> VO <sub>2MAX</sub>	Intensidade relacionada ao máximo consumo de oxigênio;
PSE	Percepção subjetiva de esforço;
BW	Peso total;
RER	Razão de trocas respiratórias;
TE	Tempo estipulado por estágio;
TEI	Tempo de permanência no estágio incompleto;
TI	Teste incremental Ergoespirométrico Máximo
VEC	Velocidade do último estágio completo;
VO <sub>2</sub>	Consumo de oxigênio;
VO <sub>2REP</sub>	Consumo de oxigênio em repouso;
VO <sub>2MAX</sub>	Máximo consumo de oxigênio;
V <sub>PICO</sub>	Velocidade pico alcançada em teste incremental;

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.2 PRODUÇÃO ACADÊMICA.....	1
1.3 CARACTERIZAÇÃO DA MODALIDADE.....	2
1.4 AVALIAÇÃO, CONTROLE E PRESCRIÇÃO DO TREINAMENTO.....	5
1.5 OBJETIVOS.....	6
1.5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
<b>2. MÉTODO.....</b>	<b>6</b>
2.1 PARTICIPANTES.....	6
2.2 PROPOSTA DE TESTE ESPECÍFICO: BRAZILIAN JIU JITSU FITNESS TEST (BJJFT).....	7
2.3 PROCEDIMENTOS PARA A VALIDAÇÃO DO BJJFT.....	8
2.4 CONTRIBUIÇÃO METABÓLICA.....	11
2.5 ANTROPOMETRIA.....	11
2.6 WINGATE.....	12
2.7 TESTE INCREMENTAL ERGOESPIROMÉTRICO MÁXIMO (TI).....	12
2.8 COMBATES.....	13
2.9 CHAVEAMENTO.....	14
2.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	15
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>6. REFERÊNCIAS:.....</b>	<b>26</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A palavra Jiu-Jitsu (ou Jujutsu), é representada por dois caracteres chineses. O ju significa “suavidade” e o jutsu, “arte, prática”, traduzindo-se como “Arte Suave” (KANO, 1994; DEL VECCHIO, 2007). É muito difícil apontar com precisão quando ou onde exatamente o Jiu-Jitsu se originou. O Jiu-Jitsu, é uma maneira de combate que teve manifestações rudimentares em várias culturas e em diferentes momentos históricos (VIRGÍLIO 2002).

Virgílio (2002) relata que um dos primeiros discípulos graduados pela Kodokan, Mitsuyo Esai Maeda (1878-1941), chega ao Brasil em 1914 e, após demonstrações em várias capitais, acaba por se instalar em Belém (PA) onde, ao longo de três anos, Carlos Gracie (1902-1994) aprende a luta com o mestre que não seguia rigorosamente a sistematização nem as prerrogativas da Kodokan, priorizando a eficiência combativa (VIRGÍLIO, 2002; GRACIE, 2008; BASSETTI e BARREIRA, 2017).

O francês Carlos Gracie e, posteriormente seus irmãos, com destaque para Hélio (1913-2009), enfatizariam o desenvolvimento de técnicas que permitissem que o mais fraco fisicamente se impusesse ao mais forte. Este sempre foi um dos princípios da ética do método de defesa pessoal, ensinado pela família Gracie. Segundo a Confederação Brasileira de Jiu-Jitsu, a modificação das características e das regras internacionais do Jiu-Jitsu japonês realizada por Carlos Gracie e seus irmãos, iniciou o primeiro caso de mudança de nacionalidade de uma luta, ou esporte, na história esportiva mundial. Alguns anos depois, a nova arte marcial passou a ser denominada de Jiu-Jitsu Brasileiro (Del Vecchio, 2007).

### 1.2 PRODUÇÃO ACADÊMICA

Os balanços numéricos e temáticos sobre a produção acadêmica relacionada às Lutas, Artes Marciais e Modalidades Esportivas de Combate demonstram uma escassez na literatura. Os autores de uma revisão bibliográfica que pesquisou especificamente artigos relacionados a artes marciais, indicaram a presença de poucas pesquisas de cunho aplicado do ponto de vista da intervenção profissional e socioeducativa (FRANCHINI, 2011). Os autores demonstram que a participação crescente de Modalidades Esportivas de Combate (MEC) nos jogos olímpicos é uma valiosa condição para o desenvolvimento dos conhecimentos relacionados a elas.

O Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ na sigla em inglês) é um esporte que vem crescendo muito nos últimos anos, principalmente em seu caráter esportivo, porém a evolução literária acerca da modalidade não segue a mesma proporção (ANDREATO, 2010). Apesar da crescente popularização, poucos treinadores conhecem suas características motoras, bioquímicas e fisiológicas (LIMA, 2014). A literatura ainda se encontra em estado de fundamentação quando se trata da avaliação das capacidades físicas dos atletas do BJJ, enquanto modalidade esportiva de combate. Como demonstrado no levantamento e revisão de literatura realizado por Franchini e Del Vecchio (2011), a produção de conteúdo científico dentro das modalidades esportivas de combate mostra-se escasso, especialmente nas áreas de: controle e prescrição de cargas de treino, estratégias de planificação do processo de treino, e sobre os efeitos dos exercícios intermitentes de alta intensidade.

### **1.3 CARACTERIZAÇÃO DA MODALIDADE**

A revisão de Franchini e Del Vecchio (2011) apresenta uma discussão acerca da quantificação e temporização das ações motoras durante competições ou lutas simuladas. O estabelecimento da estrutura temporal tem sido importante para identificação da relevância do treinamento intervalado no aprimoramento físico, pois tal estratégia de treino atende às especificidades de ações durante situações reais de competição (DEL VECCHIO, 2011). Somando-se os componentes Tempo de Luta em Pé e Tempo de Luta no Solo, atinge-se cifra de 170 segundos (sob esforço), aproximadamente, valor mais de dez vezes superior ao Tempo em Repouso: 13 segundos (em esforço leve ou repouso). Logo, os autores indicam que os atletas de BJJ necessitam de alta força isométrica e componente aeróbio destacado para manutenção do combate (DEL VECCHIO, 2007).

Diante dos dados analisados por Lima (2014), é possível concluir que as modalidades de combate demonstram serem atividades supra limiar anaeróbio. A partir disso, o autor considerou por meio de análise subjetiva da condição cronotrópica que os resultados encontrados chegaram acima de 80 a 85% da frequência cardíaca máxima no combate confirmando uma prática anaeróbia. Com relação às respostas pressóricas ocorre um aumento significativo nos valores de pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica no momento pós-atividade, e gerando hipotensão pós-exercício.

No entanto, Andreato (2016) descreve que quando os valores de Frequência Cardíaca (FC) foram normalizados pelo tempo de esforço, foi observada uma demanda cardiovascular

aumentada nos primeiros minutos do combate. O autor sugere que este fenômeno ocorre devido a uma descarga adrenérgica, que resulta em uma resposta cronotrópica do coração com o objetivo de aumentar rapidamente o débito cardíaco para suprir a demanda de nutrientes e oxigênio dos tecidos ativos, e auxiliar na remoção dos metabólitos produzidos durante a respiração celular (BORRESEN & LAMBERT, 2008)

Coswig et. al. (2013) demonstram a ausência de material na literatura que forneça uma análise de combates consecutivos, acontecimento extremamente comum em competições de Jiu-jítsu. Após a realização das análises bioquímicas das amostras, dos resultados encontrados diferiram dos de um estudo prévio com judocas. Não se observou aumento significativo nos níveis de triglicérides, ácidos graxos livres, glicerol, HDL - colesterol (HDL-c), o que pode indicar uma variação na participação das diversas vias energéticas, apontando para uma diferença na demanda fisiológica entre as modalidades.

Segundo Andreato (2017), a capacidade e a potência anaeróbia estão fortemente associadas ao desempenho esportivo em modalidades de combate, pois os momentos decisivos da luta envolvem movimentos explosivos que geram uma grande demanda energética, que não pode ser suprida apenas pelo metabolismo oxidativo. Altos níveis de capacidade e potência aeróbia permitem que o atleta seja capaz de realizar a manutenção de uma alta intensidade combativa do começo ao fim da luta, contribuindo para que ele sustente o esforço por todo o combate, e auxilia o praticante a se recuperar melhor e mais rapidamente entre os confrontos (ANDREATO, 2017; CASTARLENAS, 1997; DEGOUTTE, 2003; FRANCHINI, 2014).

Franchini (1999) aponta que indivíduos com maior Aptidão Aeróbia (AA) parecem ser capazes de realizar mais trabalho anaeróbio intermitente quando comparados com indivíduos com menor aptidão aeróbia, embora com mesma capacidade e potência anaeróbia em uma única série de exercício (FRANCHINI, 1999). A explicação para essa maior capacidade pode estar associada a maior utilização do metabolismo aeróbio nas séries subsequentes, como alternativa à diminuição da participação glicolítica (FRANCHINI, 1999). Em seu estudo, o grupo com maior aptidão aeróbia apresentou maior diminuição da FC, indicando uma superioridade de recuperação, contudo, a concentração de lactato, tanto de pico quanto 15min após o término do teste (com realização de recuperação passiva), apresentou comportamento semelhante nos dois grupos, indicando que o nível de aptidão aeróbia parece não estar associado a maior remoção do lactato durante a recuperação passiva (FRANCHINI, 1999).

É comumente aceito que durante um estímulo supra máximo, a ressíntese de ATP é realizada primariamente pelas vias anaeróbias (BALSOM et al., 1994a). No entanto, quando este tipo de exercício é realizado de maneira intermitente, tem sido sugerido ocorrer um aumento da contribuição do metabolismo aeróbio para a ressíntese de ATP (TABATA et al., 1997 apud FRANCHINI, 1999). No que diz respeito a [LAC], Del Vecchio (2007) indica que após uma luta de BJJ é comum encontrarmos níveis elevados ( $11,6 \pm 1,17$ mmol/L) o que também aponta para uma grande demanda da via glicolítica. Portanto, o sistema anaeróbio é fundamental para o desempenho das ações determinantes durante o combate, embora o componente aeróbio seja predominante por conta da duração das lutas, como apontado por Del Vecchio (2007) e Coswig (2013).

Níveis hormonais podem ser correlacionados com o resultado de um processo de planejamento do treinamento, sendo que uma intervenção bem planejada e executada, tende a aumentar as concentrações basais de testosterona, indicando um treinamento e recuperação adequados. Por outro lado, a elevação do cortisol sugere uma sobrecarga muscular crônica e, possivelmente, um ajuste orgânico inadequado (PAIVA, 2010; COSWIG, 2013). Quando tratamos sobre o perfil hormonal de praticantes de artes marciais, alguns estudos têm demonstrado uma relação positiva entre níveis de testosterona e um alto grau de motivação e autoconfiança, enquanto que um aumento na concentração sérica de cortisol tem se relacionado com ansiedade e estresse em competições (SALVADOR, 2003). Devido a necessidade de se manterem enquadrados em sua categoria de peso, é comum que atletas realizem frequentes reduções de massa corporal, induzidas por restrição calórica e desidratação, o que como demonstrado por Kraemer (2001) com praticantes de luta olímpica, pode levar a reduções drásticas nos valores de testosterona em repouso após uma temporada competitiva (COSWIG, 2013; SALVADOR, 2003).

Coswig (2013) conclui em seu estudo sobre as Respostas bioquímicas, hormonais e hematológicas a lutas de Jiu-Jitsu brasileiro que prática de Jiu-Jitsu pode promover modificações hematológicas, bioquímicas e hormonais, quando comparados a sujeitos ativos, envolvidos com outros tipos de exercícios físicos. O autor também aponta que as alterações hematológicas parecem ser discretas, e associadas apenas à contagem e percentual de eosinófilos. Porém, as alterações bioquímicas são mais expressivas, e parecem estar relacionadas à capacidade total de ligação do ferro, transferrina, concentração sérica de magnésio e creatinina. (COSWIG, 2013).

## 1.4 AVALIAÇÃO, CONTROLE E PRESCRIÇÃO DO TREINAMENTO

As exigências relacionadas ao esporte moderno fazem com que a preparação desportiva seja cada vez mais dependente de pressupostos científicos, sendo que o treinador ocupa um lugar central nesse processo. Dentre as competências do treinador, destaca-se o entendimento e aplicação dos modelos de estruturação e periodização do treinamento, pois essas premissas constituem a base para o planejamento, confecção e controle das variáveis que compõem o treinamento desportivo (TAVARES JUNIOR, 2014).

Del Vecchio et. al. (2007) investigaram as capacidades físicas necessárias para os lutadores de Jiu-Jitsu utilizando testes inespecíficos. A exemplo, a potência, enquanto capacidade física, foi medida pelo teste de Wingate nos lutadores e comparada aos dados adaptados da INBAR. O resultado foi considerado excelente, assim como a “potência média de 10,35W/kg, superior a 5,9 Watts/kg, sugerindo que estes atletas de BJJ, obtiveram ótimo desempenho no teste”. Os atletas do estudo demonstraram aumento não regular da frequência cardíaca durante o tempo do combate, especialmente pela característica acíclica do esporte. No entanto, os valores médios obtidos durante o combate demonstraram grande solicitação cardiovascular, chegando a FC máxima =  $195,07 \pm 7,19$  BPM (DEL VECCHIO, 2007).

Logo, os autores concluíram que os atletas de BJJ necessitam de alta força isométrica, tanto geral, quanto localizada, e componente aeróbio relevante para manutenção do combate. Porém, os treinos de potência muscular devem ter destaque, especialmente para execução das técnicas que conduzem à submissão do adversário (DEL VECCHIO, 2007).

Franchini (1999) assinala a avaliação como um dos principais aspectos na preparação de um atleta, pois é por meio dela que o treinador detecta pontos bem desenvolvidos e outros a serem otimizados, permitindo um direcionamento mais preciso e uma melhor adequação das cargas de treino. Assim, quanto mais específica e direcionada às demandas da modalidade for a avaliação, melhores e mais precisas serão as informações disponíveis para basear a elaboração do planejamento e execução do treinamento (FRANCHINI, 1999). O desenvolvimento de testes específicos é de grande importância para simular as demandas características da prática e, auxiliar os treinadores a planejar, controlar e ajustar suas intervenções de treinamento (ANDREATO, 2017).

Apesar da existência de diversos testes padrão ouro para as capacidades elementares nesta prática (que resultem em grande controle de variáveis e exatidão nos valores encontrados), e do conhecimento das mesmas através de estudos de caracterização de

esforços, um protocolo de avaliação próprio e específico que seja realizado como um teste de campo (que traz vantagens em relação a custos, acessibilidade e especificidade), traria uma precisão muito maior para a avaliação das capacidades físicas específicas dos lutadores desta modalidade (NEWTON, 2002). Para isso, faz-se necessário o conhecimento de ferramentas que sejam capazes de indicar o estado de treinamento das capacidades físicas primordiais para os atletas de BJJ. Uma vez que os lutadores tenham sido avaliados, o desenvolvimento de um programa de treinamento individualizado, voltado a atender as demandas da prática e direcionado as necessidades de cada atleta, se torna muito mais preciso e eficiente.

## **1.5 OBJETIVOS**

O presente trabalho teve como objetivo propor e validar um protocolo de avaliação física específico para atletas de BJJ, de modo a possibilitar a avaliação, prescrição e controle do treinamento físico dos atletas da modalidade.

### **1.5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Propor e validar um protocolo de avaliação física específico para a modalidade, que simule o ambiente motor, técnico e fisiológico encontrado nos combates, de forma prática e aplicável por treinadores e atletas da modalidade.

## **2. MÉTODO**

O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto junto ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE<sup>1</sup>) que foi apresentado aos lutadores. Após a aprovação do projeto, conscientização dos participantes acerca dos riscos e benefícios da pesquisa, e da assinatura do TCLE, o estudo terá início. O estudo caracteriza-se como observacional, transversal descritivo (THOMAS et al, 2002) e foi desenvolvido em acordo com os padrões éticos da Declaração de Helsinki.

### **2.1 PARTICIPANTES**

A amostra do estudo foi selecionada por conveniência e composta por 11 homens lutadores de Jiu-Jítsu experientes (faixas marrons ou pretas) com mais de 18 anos e que estivessem treinando Jiu-Jitsu sem interrupções há pelo menos seis meses, no mínimo três vezes por semana, e que tivessem participado de uma competição de nível nacional ou internacional nos últimos seis meses.

---

<sup>1</sup> Número do Projeto no CEP (CAAE): 12919719.3.0000.5659

No estudo conduzido por Del Vecchio em 2007, o autor demonstra que é mais comum encontrarmos um determinado tipo de tática de combate, bem como de ações motoras, a depender da categoria, devido às características semelhantes dos lutadores de cada uma (estatura, massa corporal, agilidade, etc.), sendo assim foram selecionados lutadores de faixas de peso distintas: Grupo A – entre 70 e 80 kg, e Grupo B – entre 90 e 100 kg. Os avaliados foram divididos em grupos que possuíam no máximo 6 kg de diferença (faixa de peso que diferencia as categorias em competições) entre os participantes, de modo a amenizar a influência da diferença da massa corporal nos resultados do teste.

Os avaliados foram orientados a permanecer em repouso durante as 24 horas que antecederam os testes. Foram excluídos da pesquisa os participantes que não demonstrarem comprometimento e dedicação durante a realização dos testes, não respeitando e/ou aderindo aos protocolos propostos e também, aqueles que por algum motivo, não compareceram ao local combinado nos dias agendados ou não seguiram estritamente às restrições relacionadas ao uso de suplementação ou substâncias que possam de alguma forma levar a alterações nas variáveis analisadas.

Os lutadores foram avaliados em diferentes esferas a fim de investigar correlações entre diversas variáveis de interesse e desenvolver uma caracterização morfofuncional desses participantes. Foram realizadas avaliações antropométricas, além de testes direcionados a capacidades físicas relevantes à modalidade tendo como base resultados de trabalhos anteriores, disponíveis na literatura científica.

## **2.2 PROPOSTA DE TESTE ESPECÍFICO: BRAZILIAN JIU JITSU FITNESS TEST (BJJFT)**

Durante o processo de ensino-aprendizagem ou de treinamento, o treinador necessita de instrumentos que lhe permitam avaliar o trabalho desenvolvido para embasar a tomada de decisões e o planejamento do programa de treinamento (DE ALENCAR CARVALHO, 2000). O Judô possui inúmeras semelhanças com o Jiu-Jítsu. Porém, talvez devido ao fato de ser uma modalidade olímpica, possui um respaldo científico muito maior do que o Jiu-Jítsu. Dentro do que se refere a ferramentas específicas de avaliação, um teste em especial chama a atenção: o Special Judô Fitness Test (SJFT) é um teste de aptidão física específico do Judô que avalia o condicionamento dos atletas baseando-se nas características e solicitações cardiorrespiratórias da modalidade. O teste baseia-se na execução de uma técnica de projeção (ippon-seoi-naguê),

de maneira repetida dentro de um tempo determinado e o escore do lutador se baseia no número de projeções atingidas (BARRETO, 2013).

Contudo, o SJFT (como toda ferramenta de avaliação) possui limitações. O teste expõe o avaliado a uma alta demanda neuromuscular nos membros inferiores, especialmente quando consideramos que o judoca deve se deslocar em velocidade por uma longa distância até o outro oponente para projetá-lo (ao analisar os gestos motores e demandas fisiológicas da luta, 6 metros de deslocamento pode fazer com que o gesto de corrida – que não é específico da luta – tenha uma grande influência nos resultados do teste). Logo, o atleta pode sofrer uma acentuada fadiga periférica nos membros inferiores, diferentemente do que acontece nos combates, no qual os músculos dos membros superiores são os mais solicitados (DETANICO, 2012).

Considerando essas limitações, diversos testes têm sido propostos na tentativa de reduzir os aspectos negativos e, ainda assim, tentar manter o perfil específico da avaliação voltada às demandas da prática (AZEVEDO, 2007; FRANCHINI, 2010; DETANICO E SANTOS, 2012; DRID, 2012; DE AZEVEDO, 2014; IŞIK, 2017; COUREL-IBNEZ, 2018; KRSTULOVIC, 2019). A partir dos direcionamentos propostos por esses autores, a intenção desse estudo foi desenvolver e validar um protocolo de avaliação específico para o Jiu-Jitsu, o que deve contribuir positivamente para o desenvolvimento do treinamento esportivo na modalidade.

### **2.3 PROCEDIMENTOS PARA A VALIDAÇÃO DO BJFT**

O Brazilian Jiu Jitsu Fitness Test (BJFT) é composto pela execução de duas sequências de técnicas específicas do Jiu-Jitsu que contemplam a demanda biomecânica e motora de grande parte das ações mais comuns dentro de uma luta da modalidade. Para garantir a avaliação da reprodutibilidade do teste, ele será realizado pelos mesmos participantes em dois momentos com um intervalo de 24 horas entre eles.

Utilizaremos a nomenclatura proposta por Sterkowicz (1999) (comumente utilizada no Judô) para caracterizar o avaliado (Tori), e os dois voluntários que servirão de base para a realização dos golpes (Uke A e Uke B). Os Ukes serão dispostos a uma distância de quatro metros, e o Tori estará posicionado entre eles (a dois metros de cada um). A escolha dessas medidas se deve ao fato de que as distâncias utilizadas no SJFT requerem um grande deslocamento do avaliado, impondo a ele um desgaste físico dentro de um gesto motor

inespecífico da modalidade (corrida). Logo, a distância de dois metros, foi entendida como a menor distância segura para a execução das técnicas.

Os avaliados realizaram as seguintes ações: deslocamento até o Uke A, projeção (“double leg”) e passagem de guarda (“toreada”); após a primeira sequência, o Tori se dirige ao Uke B e executa uma “chamada para a guarda” seguida de uma chave de braço (arm lock) a partir da guarda fechada. Depois da primeira passagem pelo circuito, o avaliado repete as ações pelo maior número de vezes possível dentro do tempo proposto para cada série.

O BJJFT foi dividido em três séries, com intervalo de 10 segundos entre elas, sendo: Série A (15 segundos); Série B e Série C (30 segundos). O tempo de duração proposto se baseia na intenção de avaliar as diferentes manifestações do metabolismo anaeróbio. A primeira série é voltada para a avaliação do comportamento do sistema anaeróbio alático e, as duas seguintes se direcionam predominantemente ao sistema anaeróbio láctico. A cada série, os avaliados contarão com um intervalo de 10 segundos. O teste (e cada série) se inicia quando o avaliador vocaliza o comando “Hajime” e se encerra com a expressão “Matte”.

A frequência cardíaca foi monitorada por meio do Polar V800 (Polar Eletro OY, Finlândia) durante todo o período da execução do BJJFT. Seguindo a proposta para o SJFT de Sterkowicz (1999), foram registrados os valores em repouso, 1 minuto antes do teste, imediatamente após cada série e 1 minuto após o término do teste. .

Foram realizadas coletas de 25µl de sangue do lóbulo da orelha, por meio de capilares de vidro heparinizados e calibrados. O sangue coletado foi depositado em microtubos, ex.: Eppendorf® (1,5mL), contendo 50µl de fluoreto de sódio, para posterior determinação da concentração de lactato sanguíneo em lactímetro eletroquímico Yellow Spring Instruments (YSI), modelo 1500 Sport (Ohio, EUA) seguindo o mesmo método descrito no protocolo incremental no cicloergômetro (item 3.2.5). As coletas foram realizadas nos períodos: pré aquecimento, imediatamente após o teste, 3, 5, 7, 9, e 12 minutos após o teste.

Os participantes realizaram uma familiarização prévia com teste, onde receberam instruções sobre o protocolo e objetivos do teste. Os atletas fizeram uma passagem em intensidade baixa pela série para garantir o entendimento do protocolo e se adaptar às demandas técnicas. Para fortalecer posteriores discussões, os resultados encontrados serão comparados a valores já descritos na literatura para o próprio SJFT e para valores encontrados nos testes realizados nesse estudo. Ainda na etapa de validação do teste, o BJJFT será realizado novamente pelos mesmos participantes 24 horas após a primeira avaliação, para

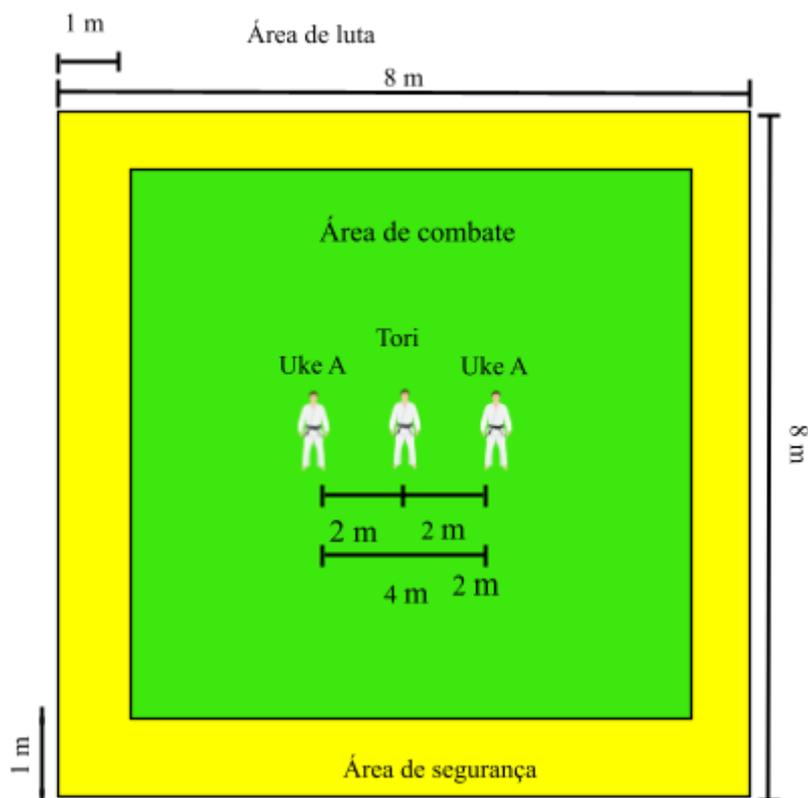
verificar sua reprodutibilidade. O índice de resultado do teste proposto, será calculado com base na fórmula utilizada para o Special Judo Fitness Test Index (SJFI):

$$\text{SJFI} = \frac{\text{FCIP} + \text{FC1mP}}{\text{A+B+C}}$$

Onde FCIP representa a Frequência Cardíaca Imediatamente após o teste e FC1mP representa a Frequência Cardíaca 1 minuto após o teste. A+B+C simbolizam a somatória do número de ações bem sucedidas realizadas em cada Série. Essa razão resulta no Índice do atleta. Quanto menor o valor, melhor o Índice.

Os resultados do teste podem ser positivos a depender de duas variáveis e de sua interação: alto número de gestos de boa qualidade durante os três blocos, o que representa expressão e manutenção de velocidade, boa capacidade anaeróbica, eficiência na execução técnica e recuperação rápida da frequência cardíaca. Ambas as adaptações indicam eficiência cardiovascular e melhora da potência aeróbica (FRANCHINI et al, 2010).

Figura 1 – Disposição inicial do teste



Fonte: autoria própria.

## 2.4 CONTRIBUIÇÃO METABÓLICA

Para a determinação da contribuição do metabolismo anaeróbio os participantes permaneceram em repouso durante 5 minutos, sendo que as variáveis respiratórias nos últimos três minutos foram utilizadas para determinar o consumo de oxigênio em repouso ( $VO_{2\text{REP}}$ ), ao término do esforço o consumo de oxigênio foi monitorado durante 10 minutos para determinação do Consumo de Oxigênio Pós Exercício (EPOC na sigla em inglês), nos minutos 3, 5, 7, 9 e 12 após o término do teste, foram coletadas amostras de sangue para determinação das concentrações de lactato plasmático, sendo o maior  $[La]$  pós esforço considerado como a concentração de lactato pico ( $[La]_{\text{Pico}}$ ).

A Contribuição Anaeróbia ( $C_A$ ) foi calculada como a soma dos equivalentes de oxigênio provenientes do metabolismo anaeróbio alático ( $C_{AA}$ ) e do metabolismo anaeróbio láctico ( $C_{AL}$ ). A área da fase rápida do consumo de oxigênio pós exercício (EPOC FAST) foi considerada como a  $C_{AA}$ , sendo determinada pela multiplicação da amplitude (A1) pela constante de tempo do componente rápido do EPOC ( $t_1$ ), determinada por meio de um modelo bi-exponencial utilizando o software OriginPro (versão 8.5, OriginLab Corporation, Microcal, Massachusetts, USA). Enquanto que a  $C_{AL}$  foi determinado pela equação abaixo:

$$CAL(l) = ((\Delta La)) * 3 * BW / 1000$$

Onde,  $[\Delta La]$  representa a  $[La]_{\text{Pico}}$  menos a  $[La]_{\text{REP}}$ , BW representa o peso total do avaliado.

## 2.5 ANTROPOMETRIA

A massa corporal foi mensurada por meio de uma balança digital com capacidade mínima de 1kg, e máxima de 201kg e precisão de 50g, modelo LS200 da marca Marte®. A estatura foi medida utilizando de um estadiômetro de parede com precisão de 1mm, da marca Sanny®. A mensuração das dobras cutâneas foi realizada com um compasso de dobras, modelo científico, da marca Cescorf® com capacidade de 83mm e precisão de 0,1mm. Foram mensuradas três dobras cutâneas: tricipital, supra ilíaca e abdominal. Cada dobra foi mensurada três vezes, sendo que o valor da mediana foi utilizado para o cálculo da densidade corporal pela equação de Guedes (1994), para brasileiros, do sexo masculino. Após a obtenção dos valores da densidade corporal (D),  $[D = 1,1714 - 0,0671 \cdot \log_{10} (\textit{triceps} + \textit{supra ilíaca} + \textit{abdominal})]$ , a equação de Siri (1961) foi usada para o cálculo do percentual de gordura,  $[\%G = (4,95 D - 4,5) \cdot 100]$ .

## **2.6 WINGATE**

Para a avaliação da potência anaeróbia, foi realizado o teste de Wingate de membros inferiores, com valor de 7,5% da massa corporal do atleta (Del VECCHIO, 2007; STERKOWICZ, 1999). As variáveis fisiológicas de interesse foram monitoradas antes, durante e após o teste. Foram realizadas medidas de frequência cardíaca (FC), com cardiofrequencímetro Polar V800 (Polar Eletro OY, Finlândia), e concentração de lactato plasmático ([La]), em capilares heparinizados (Del VECCHIO, 2007).

Cada participante realizou um teste de Wingate na maior intensidade possível durante 30 segundos em uma bicicleta ergométrica (Monark, modelo 834E). Antes dos testes, os sujeitos realizaram 5 minutos de aquecimento, em baixa intensidade e sem carga adicional na bicicleta. Os valores de potência foram mensurados a cada 5 segundos, desta forma o maior valor de potência foi considerado como Potência máxima (ou pico), enquanto que a potência média foi considerada como a média dos valores de potência durante os 30 segundos de teste, o menor valor de potência foi considerada como potência mínima, sendo estes valores utilizados para calcular o índice de fadiga (IF%) (FRANCHINI, 2011).

## **2.7 TESTE INCREMENTAL ERGOESPIROMÉTRICO MÁXIMO (TI)**

Para determinar a potência e capacidade aeróbia foi realizado um Teste Incremental Ergoespirométrico Máximo em cicloergômetro, antes do teste foi realizado um aquecimento prévio de 5 minutos, com cadência baixa e sem carga adicional na bicicleta. Durante o teste fixou-se a cadência entre 60 a 70 rpm, com intensidade inicial de 70 watts. Foram realizados incrementos fixos de 25 watts por estágio, que teve duração de 2 minutos. O teste foi realizado progressivamente até a indicação de exaustão voluntária pelo avaliado.

Durante todo o teste, a frequência cardíaca foi monitorada, bem como as variáveis ventilatórias por meio de um analisador de gases (K4B2, COSMED, Italy). A percepção subjetiva de esforço foi monitorada por meio de uma escala de esforço com pontuação entre 0 a 10 pontos. Enquanto que as concentrações de lactato sanguíneo ([La]) seguiriam os protocolos determinados anteriormente. Os critérios adotados para validar o teste como máximo foram: a) Coeficiente respiratório superior a 1.10; b) frequência cardíaca máxima

próxima a predita pela equação:  $208 - (0.7 * \text{Idade})$  (TANAKA et al., 2001); c)  $[\text{La}]^2$  após o teste superior a 6 mmol/L (BERRYMAN, MAUREL, BOSQUET, 2010).

A potência aeróbia foi determinada pelo maior valor de consumo de oxigênio durante o teste ( $\text{VO}_{2\text{PICO}}$ ), sendo realizado a média do consumo de oxigênio nos 30 segundos finais de cada estágio, caso o consumo de oxigênio apresenta platô (incrementos inferiores a 2.1 ml/kg/min) este valor foi considerado como máximo consumo de oxigênio ( $\text{VO}_{2\text{MAX}}$ ). Enquanto que a capacidade aeróbia foi determinada pelos limiares ventilatórios 1 e 2 ( $\text{LV}_1$  e  $\text{LV}_2$ ), sendo estes determinados por análise gráfica dos equivalentes ventilatórios ( $\text{VE}/\text{VCO}_2$  e  $\text{VE}/\text{VCO}_2 - \text{Eixo y}$ ) e intensidade ( $\text{Eixo X}$ ) respectivamente.

## 2.8 COMBATES

Uma competição simulada foi realizada para que pudéssemos avaliar a performance em combate dos participantes, buscando investigar a relação das variáveis observadas com o desempenho dos lutadores em combate. O desempenho será considerado em primeira instância como vitória ou derrota. Porém, análises adicionais que considerem variáveis como a pontuação final da luta, tempo de duração, tempo de experiência dos lutadores, média de horas de prática, são extremamente interessantes para uma avaliação mais precisa. A forma de distribuição dos Participantes nas chaves de luta para a competição simulada está descrita no item

As lutas foram realizadas seguindo as regras da Confederação Brasileira de Jiu-Jitsu (CBJJ) para combates na categoria adulto, faixa preta. Os combates terão duração máxima de dez minutos, podendo ser interrompidos em caso de finalização<sup>3</sup>, desistência ou pela decisão do árbitro de que um dos lutadores não apresenta condições para continuar a luta. Para garantir que as regras sejam padronizadas, todas as lutas serão arbitradas por um responsável credenciado pelo curso de formação de árbitros da International Brazilian Jiu-Jitsu Federation (IBJJF).

Para simular as condições de um evento competitivo, no Dia 3, o aquecimento dos atletas será livre. Todos os participantes terão 20 minutos para realizar o aquecimento após a

---

<sup>2</sup> Concentração de lactato plasmático

<sup>3</sup> Momento em que um golpe (estrangulamento ou “chave”) aplicado por um dos lutadores é efetivo e faz com que o oponente desista da luta.

pesagem, e serão instruídos a tentar reproduzir o que estão habituados a realizar nas competições.

A frequência cardíaca foi monitorada durante os combates por meio do Polar V800 (Polar Eletro OY, Finlândia) com a intenção de identificar e monitorar as zonas de intensidade de esforço a partir das porcentagens da frequência cardíaca máxima. (maior frequência cardíaca registrada durante o monitoramento de todos os testes) de cada lutador.

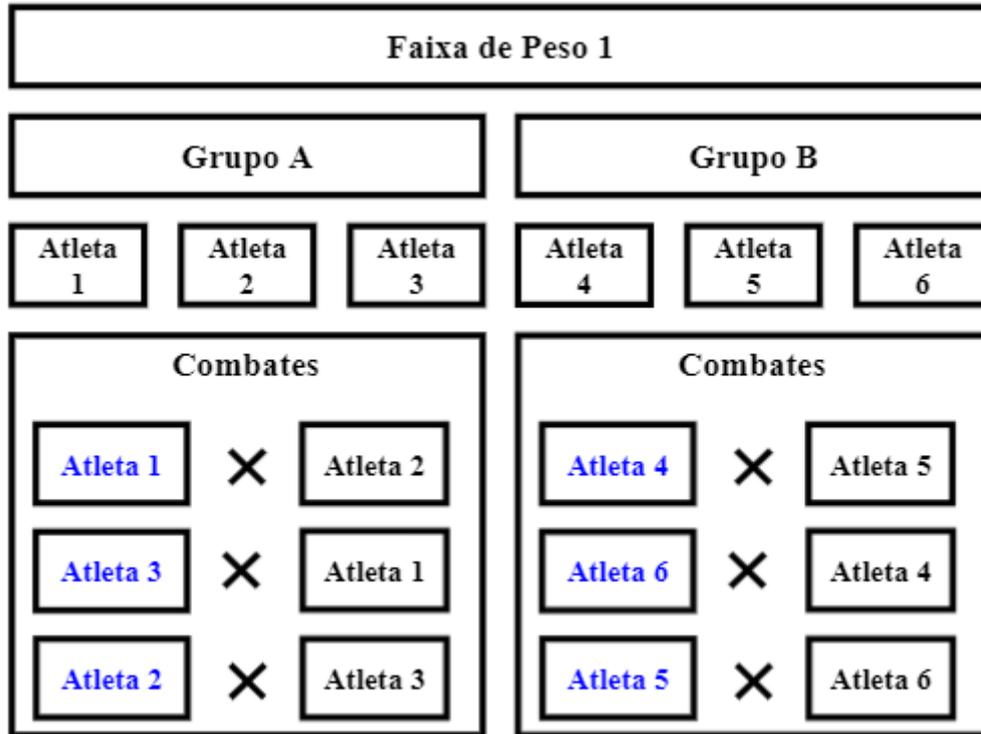
Segundo Silveira (2017), a análise da FC em tempo real (sem interrupções para as medidas) é fundamental para que se respeite as relações de esforço-pausa características da modalidade. Esses dados permitem a realização da caracterização dos esforços na modalidade com alta validade ecológica e, essa caracterização pode trazer um direcionamento mais acurado das intervenções de treinamento, especialmente pelo fato de que atualmente, os cardiofrequencímetros vem se tornando cada vez mais populares e acessíveis aos treinadores durante sua atuação prática.

## **2.9 CHAVEAMENTO**

As competições de Jiu-Jitsu Esportivo que seguem as normas da IBJJF são realizadas no modelo de eliminatória simples (“mata-mata”). Com raras exceções, caso o atleta sofra uma derrota, ele é eliminado e não volta a lutar. Esse formato traria diversas complicações, já que a cada etapa eliminatória o número de avaliados cairia pela metade, reduzindo drasticamente o número de combates disponíveis para análise. Por conta disso, optou-se pelo chaveamento em formato de “fase de grupos”. Nesse formato, em cada faixa de peso, os seis lutadores foram randomicamente divididos em dois grupos de três atletas. Cada lutador enfrenta os outros dois pertencentes ao seu grupo num modelo “todos contra todos”.

Dessa forma, pudemos garantir que, independentemente dos resultados (vitória ou derrota), todos os atletas realizaram o mesmo número de combates, o que permite uma avaliação mais uniforme, aprimorando o estudo da relação entre as capacidades físicas dos atletas e seu desempenho esportivo.

Figura 2 – Chaveamento por grupos.



Legenda: Os atletas marcados em azul tiveram a contribuição energética do combate avaliada.

Fonte: Autoria própria.

## 2.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas foram realizadas por meio do *Software SPSS (Statistical Package for Social Science) for Windows®*, versão 25.0, Chicago, EUA.

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para determinar a normalidade dos dados, estes estão expressos em média e desvio padrão. Para determinar a reprodutibilidade do teste foram calculados o erro típico (TE), o coeficiente de variação (CV) e o índice de correlação intraclasse (ICC). Para a medida de TE o desvio padrão da diferença entre o teste e o reteste foi dividido por 1,42, enquanto que o CV foi calculado utilizando a razão entre o TE e média dos valores observados. (HOPKINS, 2000) .

Utilizou-se o ICC (2,1) aleatório de duas vias, único avaliador, de concordância absoluta [*Two-way random effects, single rater/measurement, absolute agreement*], sendo os valores classificados como: sem reprodutibilidade (<0,5); moderado (0,5–0,75), bom, (0,75–0,9) e excelente (>0,9), KOO E LI, 2016. Para determinar a validade do teste, foi

utilizado a correlação de Pearson, correlacionando as variáveis do teste específico com os testes padrões ouros aeróbios e anaeróbios. Os valores de correlação foram classificados de acordo com: muito fraco (0,0–0,2); fraco (0,2–0,4), moderado (0,4–0,7), forte (0,7–0,9) ou muito forte (0,9–1,0) SCHOBER, 2018. Para comparar duas medidas, foi utilizado o teste t para medidas pareadas. Para toda a análise, o valor de p foi de 0,05.

### 3. RESULTADOS

As características antropométricas, bem como a idade dos participantes recrutados para o estudo estão descritas na tabela 1.

**Tabela 1 – Caracterização da amostra**

Grupos	Estatura (cm)	Faixa de peso (kg)	Idade (anos)	IMC (kg/cm <sup>2</sup> )
A (n=6)	172±7	72,52±2,22	28,50±7,31	25±2
B (n=5)	187*±6	95,18**±5,55	26,80±3,27	27±2

**A Tabela 2 dispõe os resultados encontrados no BJJFT 1 e 2 (Teste e Reteste, respectivamente), discriminando o número de ações realizadas pelos participantes em cada série do BJJFT, bem como os valores da FC imediatamente após e um minuto após. Esses valores são utilizados para o cálculo do BJJFI.**

Tabela 2 – Análise da Reprodutibilidade do BJJFT

Variável	Teste	Reteste	Diff.	ICC	95% C.I.	TE
Série A	8.18 ± 0.87	8.81 ± 0.98	0.63	0.24	-0.25; 0.68	0.79
Série B	15.27 ± 1.42	16.63 ± 1.62	1.36	0.62*	-0.09; 0.90	0.57
Série C	14.45 ± 1.12	15.18 ± 1.53	0.72	0.73*	0.10; 0.92	0.55
Total de Ações	37.90 ± 3.20	40.63 ± 3.77	2.72	0.63*	-0.08; 0.90	1.51
FCIA	175.27 ± 8.22	172.81 ± 5.91	2.45	0.60*	0.08; 0.87	4.42
FCMA	154.00 ± 14.89	151.36 ± 10.47	2.63	0.54*	-0.04; 0.85	8.72
BJJFI	8.72 ± 0.80	8.03 ± 0.73	0.69	0.32	-0.13; 0.73	0.57
VO <sub>2EXT</sub>	2.78 ± 0.61	3.04 ± 0.50	0.28	0.79*	0.19; 0.94	0.31
[La]Pico	13.27 ± 3.4	11.94 ± 2.48	1.32	0.75*	0.24; 0.93	1.26
C <sub>Ana</sub>	5.33 ± 1.88	4.67 ± 1.01	0.65	0.57*	-0.01; 0.88	1.73

FCIA - Frequência Cardíaca Imediatamente Após; FCUMA - Frequência Cardíaca Um Minuto Após; VO<sub>2EXT</sub> – Consumo de oxigênio extrapolado do BJJFT; [La]<sub>pico</sub> – Concentrações de lactato pico durante o BJJFT; C<sub>Ana</sub> – Contribuição anaeróbia durante o BJJFT.

O BJJFT apresenta uma reprodutibilidade moderada (0,5–0,75) para as variáveis motoras como a Série B (0,62), Série C (0,73) e total de ações (0,63); para os dados relacionados a FC: Frequência Cardíaca Imediatamente Após (0,60), para a Frequência Cardíaca Um Minuto Após (0,54); e também para a Contribuição anaeróbia (0,57). O ICC foi considerado como bom (0,75–0,9) para o Consumo de oxigênio extrapolado (0,79) e Concentração de lactato pico (0,75). O único valor considerado como sem reprodutibilidade (<0,5) foi a Série A.

A tabela 3 apresenta a correlação (com base no teste de Pearson) entre os resultados do TI, os valores da FC, o BJJFI, e o total de ações.

O BJJFI possui uma forte correlação inversa com o Vo<sub>2pico</sub> (-0,83), com o LV1O - Limiar Ventilatório 1 calculado com base no comportamento do consumo de oxigênio (-0,73) e também uma correlação moderada com o LV2O - Limiar Ventilatório 2 calculado com base no comportamento do consumo de oxigênio (-0,83). O Total de Ações indicou uma forte correlação com o LV1O (0,78), com o VO<sub>2pico</sub> (0,78), e uma correlação moderada com o LV2O (0,67).

A FC<sub>pico</sub> durante o BJJFT possui uma forte correlação com LV1W - Limiar Ventilatório 1 calculado por meio dos Watts medidos nos estágios do TI (0,73), bem como

com o LV1FC - Limiar Ventilatório 1 calculado com base no comportamento da Frequência Cardíaca no TI (0,74).

Tabela 3 – Correlação entre o TI e o BJJFT

TI	BJJFT			
	Total de Ações	FCPico	FCMA	BJJFI
LV1W (W)	0,1	0,73*	0,33	0,11
LV1FC (bpm)	0,23	0,74*	0,71*	0,06
LV1O (ml.kg.min)	0,77*	-0,05	-0,19	-0,73*
LV2W (W)	0,23	0,36	0,18	-0,08
LV2FC (bpm)	0,52	0,68*	0,62*	-0,2
LV2O (ml.min.kg)	0,67*	-0,2	-0,23	-0,83*
IVO <sub>2PICO</sub> (W)	0,22	0,24	0,09	-0,13
VO <sub>2PICO</sub> (ml.kg.min)	0,78*	0,04	-0,03	-0,83*
FC <sub>Pico</sub>	0,42	0,45	0,43	-0,24
[La] <sub>Pico</sub>	0,29	0,17	0,09	-0,23

FCPico BJJFT - Frequência Cardíaca Pico durante o BJJFT; FCUMA - Frequência Cardíaca Um Minuta Após o BJJFT; BJJFI - Brazilian Jiu Jitsu Fitness Index, FCPico TI - Frequência Cardíaca Pico durante o Teste Incremental Ergoespirométrico Máximo; [La]PicoTIEM - Pico de concentração do lactato sanguíneo Durante o Teste Incremental Ergoespirométrico Máximo; LV1FC - Limiar Ventilatório 1 Calculado com base na Frequência Cardíaca; LV2FC - Limiar Ventilatório 2 Calculado com base na Frequência Cardíaca; LV1W - Limiar Ventilatório 1 Calculado com base valor em Watts atingido durante os estágio do TI; LV2W - Limiar Ventilatório 2 Calculado com base valor em Watts atingido durante os estágio do TI; LV1O – Limiar Ventilatório 1 calculado com base no comportamento do consumo de oxigênio; LV2O – Limiar Ventilatório 2 calculado com base no comportamento do consumo de oxigênio

A validação de critério com base no teste padrão ouro escolhido (Wingate) por meio da análise de correlação de Pearson está disposta na Tabela 4. Os resultados do teste de Wingate não demonstraram correlação significativa com as variáveis analisadas no BJJFT. Apesar de não serem consideradas significativas estatisticamente, algumas variáveis

apresentaram valores relevantes como a correlação entre o Total de ações e a Potência Média (0,43), e em relação a potência relativa (0,49).

Tabela 4 – Correlação entre teste o de Wingate e BJJFT.

Resutados Wingate	Resultados BJJFT								
	Total de Ações	FC <sub>Pico</sub>	FCMA	Index	C <sub>AA</sub>	C <sub>AL</sub>	C <sub>Ana</sub>	VO <sub>2EXT</sub>	[La] <sub>Pico</sub>
Potência Pico	0.43	0.25	0.17	-0.35	-0.08	0.50	0.11	-0.24	0.22
Potência Media	0.48	0.28	0.19	-0.38	-0.13	0.52	0.06	-0.20	0.19
Potência Min	0.39	0.27	0.28	-0.26	-0.42	0.58	-0.19	0.13	-0.11
Potência Relativa	0.49	0.03	-0.02	-0.50	-0.31	0.29	-0.19	0.03	-0.15
IF (%)	0.31	-0.02	-0.08	-0.38	0.18	0.25	0.29	-0.59	0.51
FC <sub>Pico</sub>	-0.32	0.14	0.21	0.46	0.23	0.02	0.24	-0.53	0.18
FCMA	-0.47	0.21	0.23	<b>0.62*</b>	0.23	0.33	0.36	<b>-0.64*</b>	0.27

A Tabela 5 expõe o teste de validade ecológica com base no Resultado do Teste T para medidas pareadas entre as variáveis avaliadas nos combates da competição simulada, e os resultados do BJJFT. A Contribuição Anaeróbia Alática (CAA) é significativamente maior no BJJFT (P =0,02; ES = 0,95).

Tabela 5 – Comparação das respostas fisiológicas entre o combate e o BJJFT.

Variável	BJJFT	Combate	P	ES
FCpico	172,81 ± 5.91	172,27 ± 7,95	0.81	0,07
FCMA	151.36 ± 10,47	150.20 ± 13,7	0.51	0,21
CAL	2.25 ± 1.02	2.46 ± 0.67	0.56	-0.18
CAA	2.41 ± 0.39	1.53 ± 0.65	0.02	0.95
CAna	4.67 ± 1.01	3.71 ± 1.05	0.09	0.59
VO2Ext	3.04 ± 0.50	2.77 ± 0.55	0.08	0.64
[La]Pico	11.94 ± 2.48	11.19 ± 2.21	0.33	0.30

ES - Effect Size, P - Valor de significância, BJJFT - Brazilian Jiu Jitsu Fitness Test

A análise da Validade ecológica entre BJJFT e Combate baseada no teste de correlação de Pearson está disposta na Tabela 6. Quando relacionamos as variáveis por meio do Teste T para medidas pareadas, apresentaram uma correlação estatisticamente significativa forte: FC<sub>Pico</sub> do Combate e FC<sub>Pico</sub> do BJJFT (0,81); FCMA do BJJFT e a FCMA do Combate (0,67); [La]Pico do combate com a FC<sub>Pico</sub> do BJJFT (0,83); a CLa do combate se relacionou fortemente com a FC<sub>Pico</sub> do BJJFT (0,71), e também com a FCMA do BJJFT (0,74). A FCMA do Combate apresentou uma correlação estatisticamente significativa moderada com a FCMA do BJJFT (0,67).

Tabela 6 – Correlação entre o combate e o BJJFT

Resultados combate	Resultados BJJFT			
	Total de Ações	FC <sub>Pico</sub>	FCMA	BJJFI
FC <sub>Pico</sub>	-0,04	<b>0,81*</b>	<b>0,70*</b>	0,45
FC <sub>Med</sub>	-0,28	0,52	0,48	0,54
FC <sub>Min</sub>	0,01	0,42	<b>0,60*</b>	0,3
FCMA	0,2	0,36	<b>0,67*</b>	0,11
C <sub>AL</sub>	-0,13	<b>0,71*</b>	<b>0,74*</b>	0,56
C <sub>AA</sub>	<b>0,71*</b>	0,09	-0,26	-0,65
C <sub>Ana</sub>	-0,06	0,21	0,03	0,14
VO2 <sub>ext</sub>	-0,15	0,5	0,35	0,31
[La] <sub>Pico</sub>	0,39	<b>0,83*</b>	<b>0,88*</b>	0,08

#### 4. DISCUSSÃO

A proposição do BJJFT teve o intuito de desenvolver um modelo de avaliação que apresentasse a maior validade ecológica e especificidade possível (tanto no sentido motor, quanto fisiológico), trabalhando também para manter uma formatação facilmente reprodutível pelos atletas e treinadores, com um uso mínimo de recursos. O SJFT apresenta muitas dessas características, e é amplamente validado pela literatura, e comumente utilizado por treinadores e equipes de Judô ao redor do mundo (DRID, 2012). Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi propor e validar um protocolo de avaliação física específico para atletas de BJJ, de modo a possibilitar a avaliação, prescrição e controle do treinamento físico dos atletas da modalidade.

A organização e planejamento do BJJFT se baseou em uma adaptação do SJFT para o BJJ, trabalhando para: 1) preservar as características positivas do teste; 2) adaptar as técnicas de forma que elas pudessem contemplar a maior variedade de ações e estilos táticos possível; 3) Realizando ajustes específicos, implementados para mitigar as limitações previamente identificadas na literatura, como por exemplo a distância de deslocamento entre as ações

(ŠTEFANOVSKÝ, 2021). A amostra foi composta por 11 lutadores (faixa marrom ou preta) homens adultos, altamente treinados e experientes, com grande bagagem de treinos e competições. Os participantes foram agrupados de acordo com seu peso, sem que a diferença de peso entre eles ultrapassasse o limite de 6 kg utilizados como margem para a divisão das categorias nas competições de BJJ.

O BJJFT apresenta reprodutibilidade teste-reteste tanto para as variáveis de resultado do teste, quanto para as respostas fisiológicas presentes nos avaliados, ambas com ICC acima de 0,50 (KOO e LI, 2016). A análise de reprodutibilidade do BJJFT apresentou resultados estatisticamente significativos considerados como moderada (0,5 – 0,75) para a Série B (0,62), Série C (0,73) e total de ações (0,63), o que indica que o teste é reprodutível no que diz respeito às características motoras da avaliação. Dentro desse grupo, a Série A foi o único dado que não apresentou reprodutibilidade, o que possivelmente pode ser explicado por ela ser a de menor duração (15”), o que permite um menor número de ações:  $8.18 \pm 0.87$  Teste e  $8.81 \pm 0.98$  no Reteste. Dessa forma, qualquer pequena variação (uma ação a mais ou a menos), apresenta uma diferença considerável, o que aliado ao tamanho reduzido da amostra, pode comprometer a avaliação estatística.

Em relação a reprodutibilidade das variáveis fisiológicas, o ICC foi considerado como bom (0,75–0,9) para o Consumo de oxigênio pico extrapolado (0,79) e Concentração de lactato pico (0,75) o que ressalta a condição do teste de reproduzir os resultados fisiológicos dos avaliados em indicadores considerados como padrões ouro para mensurar a intensidade do exercício. Também reforçam essa capacidade, os valores da Frequência Cardíaca Imediatamente Após (0,60), e a Frequência Cardíaca Um Minuto Após (0,54), que apresentaram um Índice de Correlação Intraclasse (ICC) moderado (0,5 – 0,75) junto com a Contribuição anaeróbia (0,57), sendo a FC um indicador de intensidade muito utilizado na prática diária de atletas e treinadores, além de apresentar alta correlação com o consumo de oxigênio.

A escolha metodológica dessa pesquisa priorizou a validade ecológica, pensando em direcionar as características dos procedimentos, tão próximas quanto possível das competições e práticas vivenciadas pelos atletas.

O processo de validação, critério do teste, consiste em tentar estabelecer uma correlação entre uma nova proposta de protocolo de avaliação, com os testes considerados como padrão ouro para as medidas das variáveis de interesse. Nesse sentido, selecionamos dois testes considerados como padrão ouro para a avaliação: o TI para a potência aeróbia e o

teste de Wingate para a potência anaeróbia.

No que diz respeito às avaliações, é de grande importância destacar o uso do analisador de gases (K4B2, COSMED, Italy), equipamento considerado como padrão ouro para a avaliação de variáveis fisiológicas relacionadas ao metabolismo energético durante atividades físicas, sendo capaz de mensurar com grande precisão a capacidade aeróbica e anaeróbia dos sujeitos, bem como do gasto energético, nível e proporção da participação desses metabolismos energéticos durante os combates, no TI e no BJJF (HAUSSWIRTH, 1997).

Os resultados do BJJFT apresentaram boas correlações com as variáveis fisiológicas mensuradas no TI. O Total de Ações indicou uma forte correlação com o Limiar Ventilatório 1 calculado com base no consumo de oxigênio (0,78), com o  $VO_{2Pico}$  (0,78), e uma correlação moderada com o Limiar Ventilatório 2 calculado com base no consumo de oxigênio (0,67). A  $FC_{Pico}$  durante o BJJFT possui uma forte correlação com Limiar Ventilatório 1 calculado por meio dos Watts medidos nos estágios do TI (0,73), bem como com o Limiar Ventilatório 1 calculado com base no comportamento da Frequência Cardíaca no TI (0,74).

O desempenho no BJJFI é apresentado de forma inversamente proporcional (quanto menor o índice melhor) ao dos demais testes (quanto maior o valor melhor), sendo assim, a correlação, apesar de apresentada como negativa, é considerada forte com o  $Vo_{2Pico}$  (-0,83), com o Limiar Ventilatório 1 (-0,73) e 2 (-0,83) calculados com base no comportamento do consumo de oxigênio.

Essas correlações indicam que o BJJFT é um método válido para a avaliação de medidas de potência e capacidade aeróbia de lutadores de BJJ, e pode servir para basear a prescrição de treinos com base na FC, o que é muito vantajoso do ponto de vista prático, já que o BJJFT pode ser aplicado de forma simples pelo treinador e utilizado como base para prescrever treinos com base nas zonas da FC.

No que tange a comparação do BJJFT com o teste de Wingate, originalmente utilizado para a validação do SJFT, os resultados do BJJFT não demonstraram correlação estatisticamente significativa com as variáveis avaliadas no teste de Wingate (STERKOWICZ, 1999). Apesar disso, alguns dados apresentaram valores relevantes como a correlação entre o Total de ações e a Potência Média (0,43) e Relativa (0,49). Essa divergência entre os valores pode potencialmente ser justificada pela falta de familiaridade e treinamento prévio do gesto utilizado no cicloergômetro durante o teste de Wingate.

Em relação a validação ecológica, avaliamos a correlação entre as variáveis de resposta ao BJJFT, e os resultados do teste e os combates realizados na competição simulada. Apresentaram uma correlação estatisticamente significativa forte:  $FC_{Pico}$  do Combate e  $FC_{Pico}$  do BJJFT (0,81); FCMA do BJJFT e a FCMA do Combate (0,67); [La]Pico do combate com a  $FC_{Pico}$  do BJJFT (0,83); a CLa do combate se relacionou fortemente com a  $FC_{Pico}$  do BJJFT (0,71), e também com a FCMA do BJJFT (0,74). A FCMA do Combate apresentou uma correlação estatisticamente significativa moderada com a FCMA do BJJFT (0,67).

As respostas do BJJFT são similares as respostas do combate, mostrando diferença apenas na contribuição anaeróbia alática, o que pode ser justificado pela duração reduzida, e pela proposta de intensidade máxima do BJJFT. outra possibilidade, é de que o Combate é possui um caráter mais aeróbio do que o teste, por conta da duração prolongada, intermitência dos esforços, e da intensidade das ações diluídas em um maior espaço de tempo na luta. Embora o valor da contribuição anaeróbia alática seja superior no BJJFT, ele apresenta correlação com o combate, de forma que o avaliado que apresenta um maior total de ações também têm uma contribuição anaeróbia alática maior no Combate.

Devido aos rigorosos critérios de inclusão, a composição da amostra enfrentou desafios significativos. Esta seleção, embora tenha resultado em uma amostra reduzida, foi essencial para garantir a homogeneidade e relevância dos dados coletados, dada a natureza altamente especializada da população estudada.

A limitação do tamanho da amostra pode ser considerada como uma razão pela qual alguns resultados, apesar de relevantes, não atingiram significância estatística. Mesmo diante dessa restrição, os resultados oferecem insights valiosos. Dessa forma, para uma análise mais abrangente da modalidade, recomenda-se que novos estudos sejam realizados, com uma amostra maior, e mais variada, avaliando outras categorias de peso, e níveis de graduação, diminuindo assim, o peso das características individuais dos sujeitos nos resultados gerais da pesquisa.

Também é importante considerar que lutadores que possuam capacidades físicas mais desenvolvidas não necessariamente apresentarão maior desempenho esportivo, visto que o BJJ é uma modalidade complexa, e é essencial considerar outras questões psicológicas, técnicas, táticas e ambientais.

## **5. CONCLUSÃO**

Embora se faça necessário um corpo maior de evidências científicas para poder realizar afirmações mais abrangentes, o presente estudo demonstrou que o BJJFT pode servir como ferramenta válida e reprodutível para a avaliação da capacidade e potência aeróbia, possibilitando a mensuração desses valores de forma prática e acessível, permitindo que os treinadores avaliem o nível de treinamento de praticantes de BJJ, contribuindo assim, para que os treinadores consigam elaborar programas de treinamento que sejam mais eficientes e específicos, e também para monitorar os seus efeitos.

## 6. REFERÊNCIAS:

- AKINCI, Buket et al. Physical activity indicators, metabolic biomarkers, and comorbidity in type 2 diabetes. 2019.
- BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. National Strength & Conditioning Association (US). **Essentials of Strength Training and Conditioning**. Champaign, IL: Human Kinetics, p. 395-396, 2008.
- BARBANTI, V. J. Treinamento Esportivo: As Capacidades Motoras dos Esportistas. 1ª ed., São Paulo: **Manole**, 2010
- BARLEY, Oliver R. et al. Considerations when assessing endurance in combat sport athletes. **Frontiers in physiology**, v. 10, p. 205, 2019.
- BARRETO, Lindsei Brabec Mota et al. Adaptação do special judô fitness test para iniciantes. **Arquivos de Ciências do Esporte**, v. 1, n. 1, 2013.
- BASSETTI, Victor Leal; BARREIRA, Cristiano Roque Antunes. Por uma psicologia do jiu-jitsu: análise fenomenológica da luta enquanto forma de combate na experiência do praticante. **Relatório de iniciação Científica Programa Unificado de Bolsas USP. Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil**, 2017.
- BASSETTI, Victor Leal; TELLES, Thabata Castelo Branco; BARREIRA, Cristiano Roque Antunes. Toward a psychology of Jiu-jitsu: phenomenological analysis of the ways to combat in practitioner's experience. **Revista de Artes Marciales Asiáticas**, v. 11, n. 2s, p. 86-87, 2016.
- BELTZ, Nicholas M. et al. Graded exercise testing protocols for the determination of VO<sub>2</sub> max: historical perspectives, progress, and future considerations. **Journal of sports medicine**, v. 2016, 2016.
- BERRYMAN, Nicolas; MAUREL, Delphine; BOSQUET, Laurent. Effect of plyometric vs. dynamic weight training on the energy cost of running. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 7, p. 1818-1825, 2010.
- BORRESEN, J., & LAMBERT, M.I. (2008). Autonomic control of heart rate during and after exercise: Measurements and implications for monitoring training status. **Sports Medicine**, 38(8), 633-646.

BRANCO, Braulio Henrique Magnani et al. Normative tables for the dynamic and isometric judogi chin-up tests for judo athletes. **Sport Sciences for Health**, v. 13, n. 1, p. 47-53, 2017.

CARNAVAL, P. E. Medidas e Avaliação em Ciências do Esporte. 3 ed. **Sprint**, Rio de Janeiro, 1998.

CASTARLENAS, Josep Lluís; SOLÉ, Joan. El entrenamiento de la resistencia en los deportes de lucha con agarre: una propuesta integradora. Apunts. **Educación física y deportes**, v. 1, n. 47, p. 81-87, 1997.

CHAABENE, Helmi et al. Criterion related validity of karate specific aerobic test (KSAT). **Asian journal of sports medicine**, v. 6, n. 3, 2015.

CORREIA, Walter Roberto; FRANCHINI, Emerson. Produção acadêmica em lutas, artes marciais e esportes de combate. **Motriz. Journal of Physical Education. UNESP**, p. 01-09, 2010.

COSWIG, Victor Silveira; DA SILVA NEVES, Arthur Hipólito; DEL VECCHIO, Fabricio Boscolo. Respostas bioquímicas, hormonais e hematológicas a lutas de jiu-jitsu brasileiro - DOI: [http://dx. doi. org/10.18511/0103-1716/rbcm. v21n2p19-30](http://dx.doi.org/10.18511/0103-1716/rbcm.v21n2p19-30). **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 21, n. 2, p. 19-30, 2013.

COSWIG, Victor Silveira; NEVES, A. H. S.; DEL VECCHIO, F. B. Efectos del tiempo de práctica en los parámetros bioquímicos, hormonales y hematológicos de practicantes de jiu-jitsu brasileño. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 6, n. 1, p. 17-23, 2013.

COUREL-IBNEZ, J.; FRANCHINI, E.; ESCOBAR-MOLINA, R. Is the Special Judo Fitness Test Index discriminative during formative stages? Age and competitive level differences in U13 and U15 children. Ido Movement for Culture. **Journal of Martial Arts Anthropology**, v. 18, n. 3, p. 37-41, 2018.

DA SILVA GASPAROTTO, Guilherme et al. Força de preensão manual em atletas de Jiu-Jitsu brasileiro: estudo comparativo entre graduações. **Cinergis**, v. 16, n. 3, 2015

DA SILVA, Bruno Victor C. et al. Optimal load for the peak power and maximal strength of the upper body in Brazilian Jiu-Jitsu athletes. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 6, p. 1616-1621, 2015.

DA SILVA, Bruno Victor Corrêa et al. Testes físicos discriminam praticantes de Brazilian Jiu-Jitsu. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 22, n. 1, p. 90-96, 2014.

DE ALENCAR CARVALHO, Mauro Cesar Gurgel. Testes motores específicos para judô, necessidade frente à uma limitada quantidade. **Kinesis**, n. 23, 2000.

DE ARAÚJO, Claudio Gil Soares. Flexiteste: proposição de cinco índices de variabilidade da mobilidade articular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, V. 8, n. 1, p. 13-19, 2002.

DE ARAÚJO, Claudio Gil Soares; DE ARAÚJO, Denise Sardinha Mendes Soares. Flexiteste: utilização inapropriada de versões condensadas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** v. 10,n. 5, p. 381-384, 2004.

DE AZEVEDO, P. H. S. M. et al. Maximal lactate steady state in Judo. **Muscles, Ligaments and Tendons Journal**, v. 4, n. 2, p. 132, 2014.

DEGOUTTE, F.; JOUANEL, P.; FILAIRE, E. Energy demands during a judo match and recovery. **British Journal of sports medicine**, v. 37, n. 3, p. 245-249, 2003.

Del VECCHIO, F.B.; BIANCHI. S.; HIRATA, S.M.; CHACON-MIKAHIL, M.P.T. Análise morfofuncional de praticantes de Brazilian jiu-jitsu e estudo da temporalidade e da quantificação das ações motoras na modalidade. **Movimento & Percepção**, Espírito Santo do Pinhal, v.5, n.4, p.263-81, 2007.

DETANICO, Daniele; SANTOS, Saray Giovana dos. Avaliação específica no judô: uma revisão de métodos. **Rev. bras. cineantropom. desempenho hum**, v. 14, n. 6, p. 738-748, 2012.

DRID, P.; TRIVIĆ, T.; TABAKOV, S. SPECIAL JUDO FITNESS TEST-A REVIEW. **Serbian Journal of Sports Sciences**, v. 6, n. 4, 2012. ISSN 1820-6301.

FERNANDES MONTEIRO, Luis et al. Body composition, isometric hand grip, and explosive strength leg-similarities and differences between novices and experts in an international competition of Brazilian jiu jitsu. 2014.

FRANCHINI E, DEL VECCHIO FB, Matsushigue KA, et al. Physiological profiles of elite judo athletes. **Sports Med**. 2011;41(2):147–66.

FRANCHINI, E.; DEL VECCHIO, F.; STERKOWICZ, S. Special judo fitness test: Development and results: **New York: Nova Publishers**: 41-49 p. 2010.

FRANCHINI, Emerson et al. Influence of linear and undulating strength periodization on physical fitness, physiological, and performance responses to simulated judo matches. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 2, p. 358-367, 2015.

FRANCHINI, Emerson et al. Influência da aptidão aeróbia sobre o desempenho em uma tarefa anaeróbia láctica intermitente. **Motriz. Journal of Physical Education**. UNESP, v. 5, n. 1, p. 58-66, 1999.

FRANCHINI, Emerson et al. Physiological profiles of elite judo athletes. **Sports Medicine**, v. 41, n. 2, p. 147-166, 2011.

FRANCHINI, Emerson et al. The physiology of judo-specific training modalities. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 5, p. 1474-1481, 2014.

FRANCHINI, E.; DEL VECCHIO, F. B.; STERKOWICZ, S. Special judo fitness test: Development and results. **Advancements in the Scientific Study of Combative Sports (Sports and Athletics Preparation, Performance, and Psychology)**, p. 41-49, 2010.

FRANCHINI, Emerson et al. Energy system contributions to the special judo fitness test. **International journal of sports physiology and performance**, v. 6, n. 3, p. 334-343, 2011.

FRANCHINI, Emerson. Análise de um teste específico para o judô. **Kinesis**, n. 21, 1999.

FRANCHINI, Emerson; ARTIOLI, Guilherme Giannini; BRITO, Ciro José. Judo combat: time-motion analysis and physiology. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 13, n. 3, p. 624-641, 2013.

FRANCHINI, Emerson; DEL VECCHIO, Fabrício Boscolo. Estudos em modalidades esportivas de combate: estado da arte. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, n. spe, p. 67-81, 2011.

FRANCHINI, Emerson et al. Endurance in judogi grip strength tests: Comparison between elite and non-elite judo players. **Archives of Budo**, v. 7, 2011.

FUKE, Kenji. Análise morfológica e neuromuscular de atletas de Jiu-jitsu. 2007.

GRACIE BARRA. História: a origem do Jiu-Jitsu Disponível em: <<http://graciebarra.com.br/sobre-a-gracie-barra/jj-gb/historia/>>. Acesso em: 15 de maio de 2017.

GRACIE, Reila. **Carlos Gracie: o criador de uma dinastia**. Editora Record, 2008.

GRACIEMAG. A história do jiu jitsu, 2014. Disponível em: <<http://www.graciemag.com/pt/historia-do-jiu-jitsu/>>. Acesso em: 7 de dezembro de 2016.

GUERRA FILHO, Jairo Laécio et al. Validade de diferentes equações de predição da carga máxima em atletas de artes marciais mistas. **Motricidade**, v. 10, n. 4, p. 47-55, 2014.

HABERSETZER, G.; HABERSETZER, R. Encyclopédie des arts martiaux. **Paris, Amphora**, 2000.

HAUSSWIRTH, Christophe; BIGARD, André-Xavier; LE CHEVALIER, Jean-Michel. The Cosmed K4 telemetry system as an accurate device for oxygen uptake measurements during exercise. *International journal of sports medicine*, v. 28, n. 06, p. 449-453, 1997.

HOPKINS, Will G. Measures of reliability in sports medicine and science. **Sports medicine**, v. 30, p. 1-15, 2000.

IŞIK, Ö. et al. A new approach to Special Judo Fitness Test index: Relative index. **Journal of Human Sciences**, v. 14, n. 4, p. 4219-4225, 2017. ISSN 2458-9489.

JONHSON, B. L.; NELSON, J. K. Practical measurements for evaluation in physical education. **Minnesota: Burgess**, 1979.

JULIO, Ursula F. et al. Energy-system contributions to simulated judo matches. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 5, p. 676-683, 2017.

KANO, J. Kodokan Judo. **Kodansha International**: New York, 1994.

KOO, Terry K.; LI, Mae Y. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. **Journal of chiropractic medicine**, v. 15, n. 2, p. 155-163, 2016.

Kraemer WJ, Fry AC, Rubin MR, Triplett-Mcbride T, Gordon SE, et al. Physiological and performance responses to tournament wrestling. **Med Sci Sports & Exer.** 2001;33(8):1367-78.

KRSTULOVIC, S. et al. Reliability and Validity of the New Judo Physical Fitness Test. **Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology**, v. 19, n. 2, p. 41-55, 2019.

LIMA, Rodrigo de Assis Figueiredo de. Resposta cronotrópica, pressórica e lactacidêmica às modalidades de combate: uma revisão da literatura de língua portuguesa. Trabalho de conclusão de Curso pela **Faculdade de Ciências da Educação e Saúde Centro Universitário de Brasília – UniCEUB** 2014.

Livro de Regras da International Powerlifting Federation (IPF); disponível em: [https://www.powerlifting.sport/fileadmin/ipf/data/rules/technical-rules/portuguese/Regras\\_I.P.F.atualizadas\\_2015.pdf](https://www.powerlifting.sport/fileadmin/ipf/data/rules/technical-rules/portuguese/Regras_I.P.F.atualizadas_2015.pdf). Acesso em: 08/03/2019 as 13:58.

MARINHO, B. Ferreira et al. Comparison of body composition and physical fitness in elite and non-elite Brazilian jiu-jitsu athletes. **Science & Sports**, v. 31, n. 3, p. 129-134, 2016.

MAZZOCANTE, R. P. et al. Validity of 1600m running test to predict VO<sub>2</sub>max for jiu jitsu practitioners. **Educação Física em Revista**, v. 5, n. 2, p. 1-9, 2011.

NASCIMENTO, Matheus Amarante do et al. Validação da equação de Brzycki para a estimativa de 1-RM no exercício supino em banco horizontal. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 13, n. 1, p. 47-50, 2007.

Newton RU, Dugan E. Application of strength diagnosis. **Strength and Conditioning Journal** 2002; 24(5): 50-59.

OLIVEIRA, Lucas Lorenzato Villaça. A influência da Psicologia do Esporte nos métodos de atuação de técnicos no Desempenho Competitivo de Atletas de artes marciais. 2015.

Paiva L. Pronto pra guerra: Preparação física específica para luta e superação. 2aed. **OMP**: Manaus; 2010.

RATAMESS, Nicholas A. Strength and conditioning for grappling sports. **Strength & Conditioning Journal**, v. 33, n. 6, p. 18-24, 2011.

RIBEIRO, Rafael Lima et al. High-intensity interval training applied in Brazilian Jiu-jitsu is more effective to improve athletic performance and body composition. **Journal of Combat Sports and Martial Arts**, v. 1, n. 6, p. 1-5, 2015.

SALVADOR A Suay F, González-Bono E, Serrano MA. Anticipatory cortisol, testosterone and psychological responses to judo competition in young men. **Psychoneuroendocrinology**. 2003;28(3):364-75.

SCHOBBER, Patrick; BOER, Christa; SCHWARTE, Lothar A. Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesthesia & analgesia*, v. 126, n. 5, p. 1763-1768, 2018.

SILVA, Bruno Victor Corrêa da et al. Reliability in kimono grip strength tests and comparison between elite and non-elite Brazilian Jiu-Jitsu players. **Archives of Budo**, v. 8, n. 2, p. 103-107, 2012.

SILVA, Bruno Victor Corrêa da; MAROCOLO JÚNIOR, Moacir; SIMIM, Mário Antônio de Moura; et al. Reliability in kimono grip strength tests and comparison between elite and non-elite Brazilian Jiu-Jitsu players. **Archives of Budo**, Warsaw, v. 8, n. 2, p. 103-107, 2012.

SILVEIRA, Felipe Pereira da. Demanda energética e cardiorrespiratória de diferentes exercícios de jiu-jitsu brasileiro. **Repositório digital da UFRGS**, 2018.

SOUZA, Israel; SILVA, Vladimir S. da; CAMÕES, José Camilo. Flexibilidade tóraco-lombar e de quadril em atletas de jiu-jitsu. **Revista Digital**, v. 82, n. 10, p. 1-9, 2005.

STACHOŃ, Aleksandra et al. A comparative analysis of male judo and Brazilian jiu-jitsu practitioners based on motor performance and body build. **Journal of Combat Sports and Martial Arts**, v. 6, n. 2, p. 53-58, 2015.

ŠTEFANOVSKEÝ, Miloš et al. Test and Re-Test Reliability of the Special Judo Fitness Test. **Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae**, v. 61, n. 1, p. 97-106, 2021.

STERKOWICZ, Stanisław; ZUCHOWICZ, A.; KUBICA, Ryszard. Levels of anaerobic and aerobic capacity indices and results for the special fitness test in judo competitors. **Journal of Human Kinetics**, v. 2, n. 1, p. 115-135, 1999.

TAVARES JUNIOR, Antônio Carlos. A formação profissional e a aplicação dos modelos de periodização do treinamento desportivo, por treinadores de judô de atletas de elite. Dissertação apresentada ao **Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista**. 2014.

THEEBOOM, Marc. A closer look at effects of martial arts involvement among youth. **International journal of sport management and marketing**, v. 11, n. 3-4, p. 193-205, 2012.

THOMAS, Jerry R.; NELSON, Jack K.; SILVERMAN, Stephen J. Métodos de pesquisa em atividade física. **Artmed Editora**, 2009.

TOURINHO FILHO, H. Periodização de regimes de treinamentos antagônicos: um estudo sobre o futsal. 2001. 261p. Tese (doutorado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, 2001.

VIDAL ANDREATO, Leonardo et al. Metabolic, muscle damage and heart rate responses in Brazilian jiu-jitsu matches of varied duration. *Kinesiology*: **International journal of fundamental and applied kinesiology**, v. 48, n. 2, p. 182-192, 2016.

VIRGÍLIO, Stanlei. **Conde Koma: O invencível yondan da história**. Editora Átomo, 2002.

WELLS, Katharine F.; DILLON, Evelyn K. The sit and reach—a test of back and leg flexibility. **Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation**, v. 23, n. 1, p. 115-118, 1952.