

## Efeitos do treinamento físico de Krav Maga na composição corporal, aptidão física e força muscular

### Effects of Krav Maga physical training on body composition, physical fitness and muscle strength

João Batista de Andrade Neto<sup>1,2</sup>, Yan Figueiredo Foresti<sup>3</sup>, Antônio Coppi Navarro<sup>4</sup>, Francisco Navarro<sup>4</sup>, Natalino Salgado Filho<sup>4</sup>

1. Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Medicina, Ribeirão Preto, SP, Brasil

2. Colégio Militar de Brasília (CMB), Brasília -DF, Brasil

3. Universidade de São Paulo (USP), Escola de Educação Física e Esportes de Ribeirão Preto, SP, Brasil

4. Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luis, MA, Brasil

#### RESUMO

**Objetivo:** Comparar a composição corporal, aptidão física e níveis de força muscular, entre praticantes veteranos e iniciantes de Krav Maga durante treinamento físico de 16 semanas. **Métodos:** Participaram do estudo 30 homens, praticantes de Krav Maga divididos em veteranos ( $G_v$ ,  $n = 15$ ) e iniciantes ( $G_i$ ,  $n = 15$ ). Foram mensuradas a composição corporal pelo método Jackson e Pollock, a aptidão física pela flexão de braço, abdominal e flexibilidade, a força de prensão manual isométrica pelo protocolo adaptado de Fess e a força muscular voluntária nos movimentos de Shoulder Press, Back Squat e Deadlift, utilizando-se a estatística Baseyana. A intervenção foi realizada com seções de 60 minutos, três vezes por semana, durante 16 semanas, totalizando 48 aulas. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças entre a composição corporal e percentual de gordura entre grupos ( $G_v = 24,14 \pm 4,13\%$ ;  $G_i = 26,10 \pm 5,18\%$ ;  $BF_{10} = 0,56$ ), na força de prensão manual ( $G_v = 46,66 \pm 8,17$  kgf;  $G_i = 41,23 \pm 7,77$  kgf;  $BF_{10} = 1,238$ ) e na flexibilidade muscular ( $G_v = 28,30 \pm 7,23$  cm;  $G_i = 24,60 \pm 7,61$  cm;  $BF_{10} = 0,691$ ). Foram encontradas diferenças estatísticas significantes na força muscular voluntária ( $G_v = 242,13 \pm 43,52$  kg;  $G_i = 184,86 \pm 43,94$  kg;  $BF_{10} = 25,615$ ). **Conclusão:** Pode-se concluir que praticantes veteranos de Krav Maga possuem maiores níveis de força muscular, resistência muscular, aptidão física e força isométrica de membros superiores quando comparado aos iniciantes.

**Palavras-chave:** exercício físico; força muscular; aptidão física; composição corporal.

#### ABSTRACT

**Objective:** To compare body composition, physical fitness and muscle strength levels between veteran and beginner Krav Maga practitioners during 16-week physical training. **Methods:** Thirty men participated in the study, Krav Maga practitioners divided into veterans ( $G_v$ ,  $n = 15$ ) and beginners ( $G_i$ ,  $n = 15$ ). Body composition was measured using the Jackson and Pollock method, physical fitness by bending the arm, abdominal and flexibility, isometric handgrip strength using the protocol adapted from Fess, and voluntary muscle strength in the Shoulder Press, Back Squat and Deadlift movements, using the Baseyana statistic. The intervention was carried out with 60-minute sessions, three times a week, for 16 weeks, totaling 48 classes. **Results:** No differences were found between body composition and fat percentage between groups ( $G_v = 24.14 \pm 4.13\%$ ;  $G_i = 26.10 \pm 5.18\%$ ;  $BF_{10} = 0.56$ ) in handgrip strength ( $G_v = 46.66 \pm 8.17$  kgf;  $G_i = 41.23 \pm 7.77$  kgf;  $BF_{10} = 1.238$ ) and muscle flexibility ( $G_v = 28.30 \pm 7.23$  cm;  $G_i = 24.60 \pm 7.61$  cm;  $BF_{10} = 0.691$ ). Statistically significant differences were found in voluntary muscle strength ( $G_v = 242.13 \pm 43.52$  kg;  $G_i = 184.86 \pm 43.94$  kg;  $BF_{10} = 25.615$ ). **Conclusion:** It can be concluded that veteran Krav Maga practitioners have higher levels of muscle strength, muscular endurance, physical fitness and upper limb isometric strength when compared to beginners.

**Keywords:** exercise; muscle strength; physical fitness; body composition.

Recebido em: 2 de julho de 2021; aceito em: 8 de novembro de 2021.

Correspondência: João Batista de Andrade Neto, Av. Bandeirantes, 3900 Vila Monte Alegre 14049-900 Ribeirão Preto SP. andradeneto@usp.br

## Introdução

No Brasil, a busca por atividades relacionadas as Lutas, Artes Marciais e Modalidades Esportivas de Combate (L/AM/MEC), segundo dados da última investigação suplementar da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD), referentes às práticas de esportes e atividade física, corresponde a 70% das intenções da população acima dos 15 anos de idade [1,2].

O Treinamento Físico (TF) é caracterizado na literatura como um processo organizado e sistemático de aperfeiçoamento físico, nos seus aspectos morfológicos e funcionais, impactando diretamente a capacidade de execução de atividades que envolvam tarefas psicomotoras, sejam elas esportivas ou não [3,4].

A prática regular do TF aplicado as L/AM/MEC se reflete em adaptações fisiológicas benéficas para os indivíduos, como a melhora na composição corporal, alterações no percentual de gordura (%G) e peso de massa magra (PMM) [5], desenvolvimento da força de prensão manual (FPM), força muscular geral (FTOT) sendo indicada como uma preditora de desempenho de lutas e esporte de combate [6]. Em estudos com atletas de judô, foram observados maiores valores de força muscular geral (FTOT) e melhora na flexibilidade muscular (Flex), quando comparados a indivíduos ativos não praticantes [7-9].

Neste viés, o Krav Maga (KM) é uma das modalidades de lutas com maior adesão e prática atualmente. Esse método de combate corpo a corpo é embasado em técnicas provenientes de outras L/AM/MEC como o Jiu-Jitsu, Kapap, Boxe, Wrestling, Judô [10,11]. Desenvolvido no século XIX por imigrantes judeus, no então território da Palestina e atual Estado de Israel, é praticado em mais de 120 países e considerado o método de combate corpo a corpo israelense de maior ascensão no mundo [11,12].

Embora sua prática cresça atualmente, o conhecimento científico acerca dos efeitos físicos produzidos por esta prática corporal ainda é limitado, não acompanhando sua ascensão. Na perspectiva de encontrar publicações sobre os métodos de treinamentos físicos e os efeitos fisiológicos produzidos por sua prática, Andrade Neto *et al.* [12] realizaram uma revisão bibliométrica sobre a produção científica relacionada ao tema entre os anos de 1998 e 2018, encontrando apenas 7 artigos científicos com essa temática [12,13].

Assim sendo, a falta de informações científicas sobre a prática de exercícios físicos envolvendo o Krav Maga dificulta a aplicação de um protocolo de treinamento físico específico para a modalidade, principalmente se pautado em evidências científicas, uma vez que ainda não estão claros os possíveis benefícios de sua prática regular na aptidão física geral de seus praticantes.

Neste sentido, este estudo teve como objetivo comparar a composição corporal aptidão física e níveis de força muscular, entre praticantes veteranos e iniciantes de Krav Maga durante treinamento de 16 semanas. Dessa forma, adotou-se como hipótese de estudo, que a prática de treinamento físico da modalidade de luta Krav Maga, poderá induzir modificações fisiológicas significativas nestes biomarcadores

quando comparados iniciantes e veteranos submetidos ao mesmo protocolo de treinamento físico.

## Métodos

### *Delineamento do estudo e características da amostra*

O presente estudo teve delineamento longitudinal de corte prospectivo [15]. É quando os indivíduos com e sem exposição ao fator de risco sendo investigados são selecionados no início do estudo e acompanhados por um período especificado, ou seja, é quando há a causa ou fator determinante e se procura o resultado [16].

Participaram voluntariamente desta pesquisa com amostra intencional, 30 homens adultos jovens, praticantes de Krav Maga pertencentes a Pro Krav Maga Brasil - Assessoria em Segurança Pessoal da cidade de Teresina/PI, Brasil.

Os voluntários foram divididos em dois grupos sendo: veteranos (n = 15), que praticavam Krav Maga há pelos menos 12 semanas e iniciantes (n = 15) que estavam iniciando a prática da modalidade.

As características da amostra como idade (anos), estatura (cm), massa corporal total (Kg) e Índice de Massa Corporal (IMC) (kg/m<sup>2</sup>) estão representadas no quadro 1.

**Quadro 1** - Características da amostra

Grupos	Idade (anos)				Estatura (cm)			
	Média	DP	Mín	Máx	Média	DP	Mín	Máx
<b>Geral (n = 30)</b>	32,27	11,58	14	56	173,10	6,82	163	187
<b>Veteranos (n = 15)</b>	33,60	12,23	19	52	172,67	6,03	165	183
<b>Iniciantes (n = 15)</b>	30,93	11,16	14	56	173,53	7,73	163	187
	Massa corporal (kg)				IMC (kg/m <sup>2</sup> )			
<b>Geral (n = 30)</b>	78,81	11,74	52,80	107,70	26,29	3,87	18,10	33,50
<b>Veteranos (n = 15)</b>	79,62	8,73	64,80	97,00	26,63	2,36	23,00	31,30
<b>Iniciantes (n = 15)</b>	77,99	14,41	52,80	107,70	25,95	5,03	18,10	33,50

### *Crítérios de inclusão e exclusão*

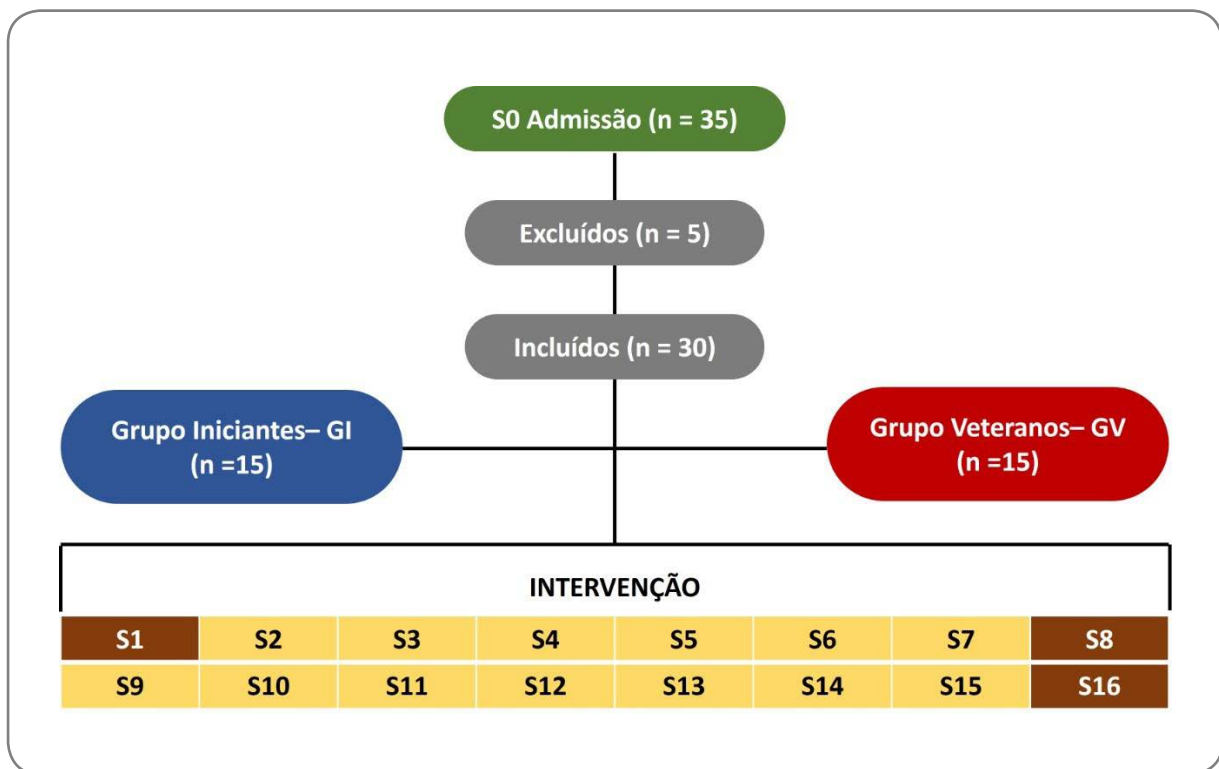
Os critérios de inclusão adotados para os participantes foram: a) os voluntários não possuírem restrição médica para a aplicação dos protocolos e prática de exercícios físicos; b) não possuírem nenhuma doença, sendo assintomáticos; c) serem ativos fisicamente, com atividade física semanal mínima de 150 minutos; d) O grupo G<sub>v</sub> apresentar tempo de prática na modalidade superior a 12 semanas de treinamento interrupto.

Como critérios de exclusão, todos foram orientados sobre a manutenção de sua dieta normal e rotineira, alertados sobre a perda de segmento, e não finalização do estudo, e ainda, sobre a obrigatoriedade de não participar simultaneamente de nenhum outro tipo de programa de treinamento físico, por no mínimo 16 semanas.

### Critérios éticos

Nos procedimentos metodológicos desta pesquisa cumpriram-se as exigências éticas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), registro CAAE: 82959617.1.0000.5087, com parecer nº 2.533.453, bem como pelo proprietário da assessoria selecionada. Nesta amostra intencional, todos foram voluntários e devidamente informados dos procedimentos e dos objetivos do estudo concordando e assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) [17].

### Desenho do estudo



S-Semana. Durante as semanas 1, 8 e 16 os grupos foram avaliados

**Figura 1** - Desenho do estudo

Foram convidados para a pesquisa 35 voluntários, dos quais, após a avaliação inicial S0 (pré seguimento), cinco foram excluídos: dois por desistência voluntária; um por perda de seguimento, um por problemas relacionados a complicações renais e outro com complicações cardiovasculares.

Após concluída essa fase, a população intencional de 30 voluntários foi então distribuída em grupo controle, composto por iniciantes que nunca haviam praticado a modalidade e pela primeira vez participavam de um programa de treinamento físico, Grupo de Iniciantes ( $G_i$ ;  $n = 15$ ). E grupo de intervenção, composto por praticantes veteranos de Krav Maga, com 12 semanas ou mais de prática, Grupo de Veteranos ( $G_v$ ;  $n = 15$ ), ambos foram submetidos ao mesmo programa regular de exercício físico, da

modalidade de luta Krav Maga por um período de 16 semanas, as avaliações e intervenções se sucederam nas semanas S8 e S16 respectivamente.

Inicialmente, os voluntários passaram por um período de adaptação na primeira semana, na qual foram realizadas três sessões de 40 minutos de exercício com a intensidade controlada. Após essa adaptação, a intervenção foi realizada com sessões de 60 minutos de exercício físico de acordo com a proposta metodológica da Pro Krav Maga Brasil para o nível inicial [17]. Essas aulas se dividiram em três momentos: 1) parte inicial de 5 a 10 minutos de duração, com exercícios de efeito localizado e aquecimento geral; 2) parte principal com movimentos técnicos da modalidade de 30 a 40 minutos, com exercícios de socos, chutes, projeções, torções e imobilizações; e 3) parte final de 5 a 10 minutos, com exercícios de relaxamento e alongamento. As aulas ocorreram três vezes por semana durante 16 semanas, totalizando 48 aulas. (Quadro II).

**Quadro II** - Descrição das atividades propostas na intervenção (protocolo da intervenção)

Parte de Aula	Atividades desenvolvidas
<b>Parte inicial</b> (5 a 10 min)	Exercícios de efeitos localizados, pescoço, ombros, pulso, cotovelos, quadril, joelhos e tornozelo. Aquecimento geral: corrida estilo trote, 2 séries de 10 repetições cada de: polichinelos; abdominais remador; flexões de braço no solo com palma da mão aberta; agachamentos sem peso; saltos sobre a caixa com 40cm de altura; com 1 minuto de intervalo entre as séries.
<b>Parte principal</b> (30 a 40 min) Técnicas Krav Maga	A) Cada movimento era repetido por 10x, em 3 series, no tempo de 2 min cada: Posições de combate, movimentações e socos diretos, cruzados e ascendentes. Ataques de mãos abertas, chutes frontais e laterais, rolamentos frontais, laterais e para trás, cotoveladas, joelhadas, movimentos combinados de ataque e defesa. B) Projeções frontais e laterais, saídas de estrangulamentos frontais, laterais e por trás estáticos e dinâmicos, defesas contra bastão, facas e armas de fogo, saída de chaves de pulso, cotovelo e ombro, simulação de combate sob estresse.
<b>Parte Final</b>	Volta à calma, exercícios de alongamento estáticos com duração de 20 a 30 segundos cada.

Fonte: Pro Krav Maga Brasil – Assessoria em Segurança Pessoal

### *Antropometria e composição corporal*

Utilizou-se uma balança mecânica com estadiômetro (modelo R-110, Welmy, Brasil) para mensurar o peso total e estatura corporal, bem como o cálculo do IMC. Uma fita inelástica (modelo SN-4010, Sanny Medical, Brasil) para mensurar a circunferência da cintura (CC) e do quadril (CQ) dos avaliados. Para determinar a composição corporal foi utilizado um adipômetro científico, precisão de 1mm (Sanny, Brasil), foram tomadas 7 medidas das seguintes dobras cutâneas: subescapular, tricípital, peitoral, axilar média, suprailíaca, abdominal e femoral média. Deste modo, o peso total (PT) foi fracionado em peso referente a massa magra (PMM), total de massa gorda (PMG), porcentual de gordura corporal (%G) e densidade corporal (DC).

### *Testes de aptidão física*

Os testes de sentar e alcançar, teste de resistência de força abdominal e teste de resistência de força de membros inferiores foram utilizados como índices de aptidão física dos avaliados.

O teste de Sentar e Alcançar foi utilizado para determinar a flexibilidade muscular (Flex), seguindo o protocolo proposto por Wells e Dillon [18]. Para tanto, os avaliados sentaram-se no solo, com os joelhos estendidos e as plantas dos pés encostadas sobre a caixa, medindo 30,5 cm x 30,5 cm x 30,5 cm com uma escala de 26,0 cm (Sanny, Brasil), cada avaliado realizou três tentativas para obter a maior amplitude de movimento dentre elas.

Para o teste de resistência de força abdominal o avaliado permaneceu em decúbito dorsal, com joelhos flexionados a aproximadamente 90° e pés totalmente apoiados no solo. Durante o teste, o participante realizou o máximo de flexões de braços e abdominais possíveis.

O teste de flexão de braços foi realizado no solo, os participantes realizaram o maior número possível de flexões de braços sucessivas sem interrupção do movimento, devendo o movimento começar com cotovelos estendidos, tocar o peitoral ao solo e voltar os cotovelos para a posição estendida.

### *Determinação da força de preensão manual (FPM)*

A FPM foi obtida utilizando um dinamômetro manual (modelo 5030 J1, Sammons Preston, INC®, Brasil) com capacidade máxima de 90 kg e precisão de 100 g. Basicamente o avaliado pressionou com a maior força possível o dinamômetro por um período de cinco segundos. O tamanho da empunhadura foi fixado em 5,5 cm. Foram avaliados os valores de força da mão dominante (FPMD) e não dominante (FPMN), ocorrendo três tentativas para cada mão e sendo considerado o maior valor de preensão manual obtido no teste foi considerado como a FPM. A média entre a força de ambas as mãos foi considerada como força média dos avaliados (FPMMED) [19].

### *Determinação da força máxima*

Para determinação da força máxima, foi realizado o teste do CrossFit Total, para tanto, após ambientação e aquecimento específico para a realização deste teste, foram feitos os três movimentos na respectiva ordem: backsquat (agachamento), shoulder press (desenvolvimento) e deadlift (levantamento terra). Cada avaliado teve 10 min para atingir 1 RM (repetição máxima) de cada movimento. A somatória do peso levantado nos três exercícios foi considerada como um índice de força total dos avaliados (FTOT) [20].

Para o protocolo foi utilizado barra olímpica, peso de 20 Kg, bem como pesos olímpicos, calibrados. O teste foi encerrado quando o avaliado atingiu seu esforço máximo em 1 repetição, ou a última carga levantada com êxito até o tempo limite de 10 minutos.

### Análise estatística

Os dados do presente estudo estão apresentados em média e desvio padrão da média. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para determinar a normalidade dos dados, enquanto o teste de Levene foi utilizado para determinar a homogeneidade.

A verificação de outlier foi realizada por meio de gráficos Box Plot. Para comparar grupos foi utilizado de estatística Baseyana, sendo utilizado o test t independente, adotou-se como hipótese nula (H0) a não diferença entre grupos, enquanto a hipótese alternativa (H1) foi considerada como diferença entre grupos [21].

## Resultados

As características antropométricas e composição corporal dos participantes estão descritas na tabela I, não sendo encontradas diferenças estatísticas entre grupos ( $BF_{10}$  0,360 – 0.667, [Evidência para H0]), indicando que ambos os grupos possuem composição física semelhantes.

**Tabela I** - Comparação entre características antropométricas e composição corporal entre participantes iniciantes e veteranos

Variável	G <sub>i</sub> (n = 15)	G <sub>v</sub> (n = 15)	BF <sub>10</sub>	ES (95% CI)
Idade	32,93 ± 10,94	35,20 ± 12,03	0,385	-0,142 [-0,785, 0,466]
PT (kg)	77,93 ± 14,41	79,62 ± 8,72	0,363	-0,09 [-0,733, 0,512]
Estatura (m)	1,73 ± 0,07	1,72 ± 0,02	0,360	0,09 [-0,521, 0,723]
CC (cm)	88,33 ± 14,85	86,73 ± 8,86	0,362	0,09 [-0,517, 0,728]
CQ (cm)	94,53 ± 11,30	90,56 ± 7,94	0,549	0,299 [-0,314, 0,975]
DC (g/ml)	1,03 ± 0,01	1,04 ± 0,01	0,730	-0,388 [-1,084, 0,235]
PMM (kg)	57,88 ± 6,75	61,48 ± 8,01	0,667	-0,362 [-1,052, 0,258]
%G (%)	26,10 ± 5,18	24,14 ± 4,13	0,564	0,309 [-0,306, 0,987]

PT = Peso total; CC = Circunferência da cintura; CQ = Circunferência do quadril; DC = Densidade corporal; PMM = Peso de massa magra; %G = percentual de gordura corporal

A comparação entre os dados de força está apresentada na tabela II. Não foram encontradas diferenças entre a FPM entre grupos ( $BF_{10}$  = 1.115 – 1.197, [Anecodal]), contudo, o G<sub>v</sub> apresentou diferenças estatísticas entre os níveis de força máxima dinâmica ( $BF_{10}$  = 5.400 – 46.350, [Moderada – Muito Forte]).

Os dados referentes aos testes de aptidão física dos participantes estão apresentados na tabela III. Observa-se que participantes G<sub>v</sub> da modalidade possuem maior resistência de força de membros superiores no teste de flexão de braço ( $BF_{10}$  = 3.956, [Moderado]), bem como maior flexibilidade.

**Tabela II** - Comparação entre perfil de força de praticantes de Krav Maga

Variável	G <sub>I</sub> (n = 15)	G <sub>V</sub> (n = 15)	BF <sub>10</sub>	ES (95% CI)
FPM <sub>D</sub> (kgf)	42,53 ± 7,53	47,80 ± 8,60	1,115	0,499 [-0,143, 1,219]
FPM <sub>N</sub> (kgf)	39,93 ± 8,37	45,53 ± 8,30	1,197	0,516 [-0,129, 1,239]
FPM <sub>MED</sub> (kgf)	41,23 ± 7,77	46,66 ± 8,17	1,238	0,524 [-0,122, 1,249]
ShoulderPress (kg)	36,73 ± 8,73	46,60 ± 10,51	5,400	0,834 [0,117, 1,614]
BackSquat (kg)	58,46 ± 21,92	85,20 ± 15,43	46,350	1,219 [0,414, 2,054]
Deadlift (kg)	89,66 ± 16,84	110,33 ± 20,19	7,601	0,899 [0,166, 1,689]
F <sub>TOT</sub> (kg)	184,86 ± 43,94	242,13 ± 43,52	25,615	1,117 [0,334, 1,938]

FPM<sub>D</sub> = Força de prensão manual dominante; FPM<sub>N</sub> = Força de prensão manual não dominante; FPM<sub>MED</sub> = Força de prensão manual média; FTOT = Força total

**Tabela III** - Comparação entre a aptidão física de praticantes de Krav Maga

Variável	G <sub>I</sub> (n = 15)	G <sub>V</sub> (n = 15)	BF <sub>10</sub>	ES (95% CI)
<b>Teste de aptidão física</b>				
Flexão de Braço	19,00 ± 8,33	27,26 ± 8,93	3,956	0,773 [0,071, 1,544]
Abdominal	53,86 ± 19,34	67,73 ± 16,10	1,805	0,610 [-0,054, 1,352]
Flex (cm)	24,60 ± 7,61	28,30 ± 7,23	0,691	0,372 [-0,249, 1,065]

Flex = flexibilidade muscular

## Discussão

Este estudo objetivou comparar a composição corporal, aptidão física e níveis de força muscular, entre praticantes veteranos e iniciantes de Krav Maga durante treinamento físico de 16 semanas. Não foram encontradas diferenças entre a composição corporal e percentual de gordura entre os grupos (G<sub>I</sub> e G<sub>V</sub>). Contudo, na força de prensão manual, flexibilidade, aptidão física e força muscular voluntária foram encontradas diferenças estatísticas significativas.

É amplamente conhecido e aceito que sistemas biológicos, quando submetidos a desequilíbrios constantes e repetidos, ou seja, a estímulos repetidos de natureza semelhante, se adaptam no sentido de uma melhora daquele mecanismo ou função, neste caso o treinamento físico de Krav Maga foi o estímulo adaptativo [4,18].

Neste sentido, estudos epidemiológicos e de coorte vocacionados às lutas têm demonstrado forte associação entre obesidade e inatividade física [22], assim como tem sido relatada associação inversa entre atividade física, índice de massa corpórea (IMC), razão cintura quadril (RCQ) e circunferência da cintura (CC).

Esses estudos demonstraram que os benefícios da atividade física sobre a obesidade podem ser alcançados com intensidade baixa, moderada ou alta, indicando que a manutenção de um estilo de vida ativo, independente de qual atividade praticada, pode evitar o desenvolvimento de doenças relacionadas [22-24].

Em estudos similares foram verificados resultados análogos aos encontrados neste estudo, com atletas iniciantes e veteranos do Brazilian Jiu-Jitsu na modalidade



[23-25]. Além disso, os participantes deste estudo apresentaram valores de %G superiores aos relatados com atletas olímpicos de boxe, judô, taekwondo e Westerling, inferindo-se a essa semelhança à diferença no nível de treinamento dos participantes do estudo.

O Krav Maga é uma modalidade de luta com característica de gestos acíclicos, por não apresentar repetição de movimentos e pela velocidade em que esses são realizados serem diferentes [17]. Tendo como um de seus objetivos a neutralização do oponente. Para isso, utiliza-se de diferentes combinações técnicas, dentre as quais, destacam-se a força manual e a flexibilidade de tronco.

Em um estudo que comparou atletas de elite do Judô e Jiu-Jitsu, foram evidenciados maiores níveis de FPM nos veteranos, em relação a atletas de níveis moderados e iniciantes respectivamente [24]. Essa diferença deve-se pelas demandas físicas das modalidades que exigem luta no solo, sendo que aproximadamente 49% do tempo de luta de judô os atletas realizam movimentos de pegadas, demandando da força de preensão manual [25]. Contudo, no caso do presente estudo não foram encontradas diferenças na força de preensão manual, sendo os valores de força média do  $G_v$  maiores.

No entanto, foram encontrados índices superiores de força máxima FTOT no  $G_v$  em relação ao  $G_p$ , provavelmente este fato deva-se ao treinamento específico da modalidade, embora ainda não existam estudos que validem as demandas físicas e fisiológicas do treinamento específico de Krav Maga [17,25].

Além dos níveis de FTOT, no  $G_v$  também foram verificados maiores níveis de resistência de força de membros superiores no teste de flexão de braços e abdominais, Di Bacco *et al.* [13] corroboram estes achados, quando evidenciaram o desenvolvimento de força de membro superiores com o treinamento específico de Jiu Jitsu modalidade análoga ao Krav Maga. Assim, pode-se inferir que o treinamento de força é fundamental para as modalidades de L/AM/MEC.

O presente estudo apresentou algumas limitações, inicialmente por ser ímpar, um estudo longitudinal comparando dois diferentes grupos no momento da avaliação. Contudo, esta comparação auxiliará a compreender algumas adaptações provenientes da modalidade. Além disso, foram utilizados métodos indiretos de avaliação da aptidão física dos indivíduos, por apresentarem baixo custo, validade ecológica e serem acessíveis aos treinadores e instrutores, além de serem frequentemente utilizados em estudos relacionados as L/AM/MEC [24-28].

Os dados aqui elencados são preliminares sobre o Krav Maga, apontando diversas lacunas a serem preenchidas, no tocante a sua prática como exercício físico. Nesse sentido, torna-se crucial comparar as informações apontadas neste estudo, com dados recolhidos em outras modalidades esportivas análogas, a fim de se refletir sobre os impactos fisiológicos provocados por sua prática.

## Conclusão

Pode-se concluir que os praticantes veteranos de Krav Maga desenvolveram maiores níveis de força muscular geral, resistência de força de membros superiores e aptidão física quando comparados a homens ativos iniciantes na modalidade.

Os dados do presente estudo possibilitam que outros praticantes, professores e treinadores tenham uma melhor compreensão das adaptações provenientes da modalidade, além de possibilitar valores de referência.

### Agradecimentos

Ao Programa de Pós-graduação em Saúde do Adulto da Universidade Federal do Maranhão e aos alunos da Pro Krav Maga Brasil - Assessoria em Segurança Pessoal que voluntariamente cederam seus dados e estiveram dispostos a colaborar com o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos Professores e Tenentes Coronéis do Colégio Militar de Brasília, Fernanda Pomperek e Luiz Fernando pelo constante incentivo e apoio nesta jornada em busca do saber.

### Potencial conflito de interesse

Nenhum conflito de interesses com potencial relevante para este artigo foi reportado.

### Fontes de financiamento

Não houve fontes de financiamento externas para este estudo.

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Andrade Neto JB; Obtenção, análise estatística e/ou interpretação dos dados e Redação do manuscrito: Andrade Neto, Foresti YF; Revisão crítica do manuscrito: Navarro AC; Navarro F; Salgado Filho N.

## Referências

1. Hirata DS, Del Vecchio FB. Preparação física para lutadores de Sanshou: Proposta baseada no sistema de periodização de Tudo O. Bompa. Movimento & Percepção [Internet]. 2006 [cited 2021 Nov 11];6(8):2-17. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/26423863\\_Preparacao\\_fisica\\_para\\_lutadores\\_de\\_Sanshou\\_Proposta\\_baseada\\_no\\_sistema\\_de\\_periodizacao\\_de\\_Tudo\\_O\\_Bompa](https://www.researchgate.net/publication/26423863_Preparacao_fisica_para_lutadores_de_Sanshou_Proposta_baseada_no_sistema_de_periodizacao_de_Tudo_O_Bompa)
2. IBGE. Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílio Contínua: PNAD, Rio de Janeiro, 2018; Suplemento sobre práticas de esportes e atividades físicas. [Internet]. IBGE: Rio de Janeiro; 2018. p. 33-68. [cited 2021 Nov 11]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=o-que-e>
3. Barbanti VJ, Tricoli V, Urgrinowitsch S. Relevância do conhecimento científico na prática do treinamento físico. Rev Paul Educ Fis [Internet]. 2004 [cited 2021 Nov 11];18:101-9. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-410664>
4. Samulski D, Menzel HJ, Prado LS. Treinamento Esportivo. Barueri: Manole; 2013.
5. Reale R, Burke LM, Cox GR, Slater G. Body composition of elite Olympic combat sport athletes. Eur J Sport Sci 2020;20(2):147-56. doi: 10.1080/17461391.2019.1616826
6. Lermakov SS, Podrigalo LV, Jagiello W. Hand-grip strength as an indicator for predicting the success in martial arts athletes 2016; Archives of Budo [Internet]. 2016;12:179-86. [https://www.researchgate.net/publication/308795342\\_Hand-grip\\_strength\\_as\\_an\\_indicator\\_for\\_predicting\\_the\\_success\\_in\\_martial\\_arts\\_athletes](https://www.researchgate.net/publication/308795342_Hand-grip_strength_as_an_indicator_for_predicting_the_success_in_martial_arts_athletes)
7. Drid P, Casals C, Mekic A, Radjo I, Stojanovic M, Ostojic SM. Fitness and anthropometric profiles of International vs. National Judo Medalists in Half-Heavyweight Category. J Strength Cond Res 2015;(8):2115-21. doi: 10.1519/JSC.0000000000000861
8. Vasconcelos BB, Protzen GV, Galliano LM, Kirk C, Del Vecchio FB. Effects of high-intensity interval training in combat sports: a systematic review with meta-analysis. J Strength Cond Res 2020;34(3):888-900. doi: 10.1519/JSC.0000000000003255
9. Saraiva AR, Reis VM, Costa PB, Bentes CM, Costa E Silva GV, Novaes JS. Chronic effects of different resistance training exercise orders on flexibility in elite judo athletes. J Hum Kinet 2014;40:129-37. doi:

10.2478/hukin-2014-0015

10. Farkash U, Dreyfuss D, Funk S, Dreyfuss U. Prevalence and patterns of injury sustained during military hand-to-hand combat training (Krav-Maga). *Mil Med* 2017;182(11):e2005-e2009. doi: 10.7205/MILMED-D-17-00015

11. Mor G. History and Singularity of Krav-Maga. *The International Journal of the History of Sport* 2018;35:15-16. doi: 10.1080/09523367.2019.1622523

12. Andrade Neto JB, Navarro AC, Navarro F, Salgado Filho N. Krav Maga: Análise da produção científica. *Rev Cien Mult Núcleo do Conhe* 2020;5(7):63-72. doi: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao-fisica/krav-maga

13. Di Bacco VE, Taherzadeh M, Birot O, Gage WH. The effects of single versus multiple training sessions on the motor learning of two Krav Maga strike techniques, in women. *Peer J* 2020;8:e8525. [https://doi: 10.7717/peerj.8525](https://doi.org/10.7717/peerj.8525)

14. Putman A, Porcari JP, Doberstain S, Eminets CF, Green DJ. Relative exercise intensity and energy expenditure of a Krav Maga workout. *Int J Res Exercise Physiology [Internet]* 2018 [cited 2021 Nov 12];13(2):33-42. Available from: <https://ijrep.org/relative-exercise-intensity-and-energy-expenditure-of-a-krav-maga-workout/>

15. Bordalo AA. Estudo transversal e/ou longitudinal. *Revista Paraense de Medicina [Internet]*. 2006 [cited 2021 Nov 12];4(5). Available from: [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-59072006000400001](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-59072006000400001)

16. Hochman B, Nahas FX, Filho RSO, Ferreira LM. Desenhos de pesquisa. *Acta Cirúrgica Brasileira* 2005;20(Supl. 2)2:02-9. doi: 10.1590/S0102-86502005000800002

17. Andrade Neto JB. Efeitos fisiológicos do treinamento físico de Krav Maga nas variáveis: hemodinâmica, metabólica, hidratação, neuromuscular, hormonal e sono [Internet] [Dissertação]. Universidade Federal do Maranhão, 2019. [cited 2021 Nov 12]. Available from: <https://sigaa.ufma.br/sigaa/public/programa/apresentacaostricto.jsf?lc=ptBRidP programa=962>.

18. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach - a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 2013;23:115-8. doi: 10.1080/10671188.1952.10761965

19. Franchini E, Schwartz J, Takito MY. Maximal isometric handgrip strength: comparison between weight categories and classificatory table for adult judo athletes. *J Exerc Rehabil* 2018;14(6):968-73. doi: 10.12965/jer.1836396.198

20. Dexheimer JD, Schroeder ET, Sawyer BJ, Pettitt RW, Aguinaldo AL, Torrence WA. Physiological performance measures as indicators of CrossFit® Performance. *Sports (Basel)* 2019;22;7(4):93. doi: 10.3390/sports7040093

21. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. London: Academic Press; 2013.

22. Diaz LFJ, García JMG, Moneteiro LF, Vicen JA. Body composition, isometric hand grip and explosive strength leg - similarities and differences between novices and experts in an international competition of Brazilian jiu jitsu. *Archives of Budo [Internet]*. 2014 [cited 2021 Nov 12];10. Available from: <https://archbudo.com/view/abstract/id/10500>

23. Bonitch GJG. Maximal isometric handgrip strength and endurance differences between elite and non-elite young judo athletes. *Archives of Budo [Internet]*. 2013 [cited 2021 Nov 12];9(4):239-44. <http://hdl.handle.net/10481/31509>

24. Franchini E, Schwartz J, Takito MY. Maximal isometric handgrip strength in judo athletes from different age groups. *Sport Sci Health* 2019;16;93-98. doi: 10.1007/s11332-019-00577-7

25. Marcon G, Franchini E, Jardim JR, Neto TLB. Structural analysis of action and time in sports: judo. *Journal of Quantitative Analysis in Sports* 2010;6;10. doi: 10.2202/1559-0410.1226

26. Verdijk LB, Van Loon L, Meijer K, Savelberg HH. One-repetition maximum strength test represents a valid means to assess leg strength in vivo in humans. *J Sports Sci* 2009;27(1):59-68. doi: 10.1080/02640410802428089

27. Andreato LV, Moraes SMF de, Gomes TL de M, Esteves JVDC, Andreato TV, Franchini E. Estimated aerobic power, muscular strength and flexibility in elite Brazilian Jiu-Jitsu athletes. *Science and Sports* 2011;26(6):329-37. doi: 10.1016/j.scispo.2010.12.015

28. James LP, Haff GG, Kelly VG, Beckman EM. Physiological determinants of mixed martial arts performance and method of competition outcome. *International Journal of Sports Science & Coaching* 2018;13(6):321-54. doi: 10.1177/13670069040080030901

