



Artigo Original

Original Article



Crossref

Reprodutibilidade de um teste específico de avaliação física para atletas de MMA: um estudo *quasi*-experimental

Reproducibility of a Specific Physical Assessment Test for MMA Athletes: A Quasi-Experimental Study

Orlando Folhes^{1§} PhD; Danielli Mello² PhD; André Pederneiras³; Victor Machado Reis⁴ PhD

Recebido em: 07 de abril de 2025. Aceito em: 04 de novembro de 2025.

Publicado online em: 23 de fevereiro de 2026.

DOI: 10.37310/ref.v94i3.3050

Resumo

Introdução: Em qualquer modalidade esportiva, testes específicos são essenciais para o planejamento individualizado. No caso do *Mixed Martial Arts* (MMA) ainda não há consenso sobre o teste que mais reflita a prontidão do atleta para o melhor desempenho.

Objetivo: Apresentar o teste de desempenho para o MMA, o *MMA Performance Test*, examinar sua reprodutibilidade em relação às respostas fisiológicas, perceptivas e funcionais (estado de prontidão autopercebida) e analisar a associação do nível de rendimento e da categoria de peso com essas variáveis.

Métodos: Estudo *quasi*-experimental com 20 atletas de MMA, do sexo masculino, distribuídos em dois grupos de acordo com a classificação do nível de rendimento (NR) atlético, divididos em profissionais (PRO; n=11) e de elite (ELT; n=9). Foram avaliadas: frequência cardíaca (FC), lactato sanguíneo (LAC), percepção subjetiva de esforço (PSE), e o estado de prontidão (EP) autopercebida *MMA Performance Test*. A reprodutibilidade das medidas foi investigada pela ANOVA *one-way*.

Resultados: FC, PSE e LAC mostraram reprodutibilidade, com exceção da PSE após o 2^o round ($p=0,000$). O NR estava associado à FC no 1^o ($p=0,016$) e no 3^o rounds ($p=0,049$), e a PSE nos três rounds ($p<0,05$). Não houve interação entre NR e CP, indicando que esses fatores afetam o desempenho de forma independente. O aumento do LAC após o teste confirma a alta sollicitação do sistema glicolítico.

Conclusão: O *MMA Performance Test* evoca respostas fisiológicas similares às do combate real e é reprodutível, indicando ser uma ferramenta eficaz para monitoramento e planejamento do treinamento em atletas de MMA.

Pontos-chave

- Foi desenvolvido um teste para avaliação de desempenho no MMA com especificidade do gestual motor.
- Foi demonstrada a reprodutibilidade das avaliações fisiológicas do teste.
- Demonstrou-se a eficácia do teste em relação às respostas fisiológicas em demandas similares às de combate no MMA, sendo de fácil aplicação e de baixo custo.

Palavras-chave: teste de aptidão física, desempenho atlético, medicina esportiva, artes marciais, fisiologia do exercício.

§Autor correspondente: Orlando Folhes – ORCID: 0009-0003-6008-172X; e-mail: rafaelso170190@gmail.com

¹Centro de Desenvolvimento e Pesquisa em Desporto (CDPD), Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ²Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), Exército Brasileiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ³Upper Arena – Centro de Treinamento, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ⁴Universidade Trás dos Montes e Alto D'ouro (UTAD), Vila Real, Portugal.

Abstract

Introduction: Specific tests are essential for individualized planning in any competitive sports context. In the case of *Mixed Martial Arts* (MMA), there is still no consensus on the test that most reflects the athlete's readiness for the best performance.

Objective: To present the *MMA Performance Test*, to examine its reproducibility in relation to physiological, perceptual and functional responses (state of self-perceived readiness) and to analyze the association of performance level and weight category with these variables.

Methods: Quasi-experimental *study* with 20 male MMA athletes, divided into two groups according to the classification of the athletic performance level (NR), divided into professional (PRO; n=11) and elite (ELT; n=9). The following were evaluated: heart rate (HR), blood lactate (LAC), subjective perception of exertion (RPE), and self-perceived readiness status (PE) *MMA Performance Test*. The reproducibility of the measures was investigated by ANOVA one-way.

Results: HR, PSE and LAC showed reproducibility, except for RPE after the 2nd round ($p=0.000$). NR was associated with HR in the 1st ($p=0.016$) and in the 3rd rounds ($p=0.049$), and the RPE in the three rounds ($p<0.05$). There was no interaction between NR and PC, indicating that these factors affect performance independently. The increase in LAC after testing confirms the high demand of the glycolytic system.

Conclusion: The *MMA Performance Test* evokes physiological responses like those of real combat and is reproducible, indicating that it is an effective tool for monitoring and planning training in MMA athletes.

Keywords: physical fitness test, athletic performance, sports medicine, martial arts, exercise physiology.

Key points

- A physical test was developed to evaluate the performance of MMA with specificity of motor gestures.

- The reproducibility of physiological evaluations related to the execution of the test by the athletes was demonstrated.

- The effectiveness of the test in relation to physiological responses to demands like those of fighting in MMA was demonstrated, being an easy to apply and low-cost test.

Reprodutibilidade de um teste específico de avaliação física para atletas de MMA: um estudo *quasi-experimental*

Introdução

O *Mixed Martial Arts* (MMA) é um esporte de combate de alta intensidade que combina técnicas de luta em pé e no solo, exigindo dos atletas um amplo espectro de capacidades físicas e fisiológicas(1). Com a popularização global da modalidade, o interesse científico sobre os fatores determinantes do desempenho no MMA tem crescido, abrangendo desde a caracterização fisiológica dos atletas até estratégias de treinamento e recuperação(1). A natureza intermitente dos combates, composta por esforços explosivos seguidos de curtos períodos de recuperação, impõe uma demanda significativa sobre o sistema glicolítico, evidenciando a importância do

condicionamento anaeróbico para o desempenho dos lutadores(2).

No esporte de alto rendimento, o planejamento do treinamento é essencial para garantir a progressão e o desempenho dos atletas. O planejamento do treinamento de atletas em períodos estabelecidos é um tema amplamente discutido, e no MMA, há a questão adicional da ausência de um calendário competitivo fixo, o que representa um desafio para atletas e treinadores quanto a um planejamento mais preciso no que se refere à periodização do treinamento. De modo geral, o comunicado de uma competição da luta ocorre de 8 a 12 semanas antes do evento. Nesse contexto, observa-se a necessidade de que os atletas mantenham um nível constante de treinabilidade a fim de favorecer a

prevenção de lesões e garantindo a otimização do desempenho ao longo do ano. Assim, para que tais objetivos sejam alcançados, é essencial manter uma boa aptidão física bem como o preparo técnico para que perdas significativas entre os ciclos de treinamento sejam evitadas e a intensidade dos treinos deve aumentar durante curtos períodos, buscando maximizar o desempenho físico e competitivo(3).

O treinamento de MMA inclui aspectos técnicos, físicos e táticos, envolvendo contato direto e uma ampla gama de movimentos ofensivos e defensivos(4). A luta é padronizada em três *rounds* de cinco minutos, com intervalos de um minuto. As técnicas utilizadas se dividem em contusão, dominância e agarramento(5).

As exigências físicas e energéticas envolvidas na luta do MMA são elevadas e, durante o período de treinamento, os treinadores utilizam o treino intervalado de alta intensidade, especialmente nas quatro semanas que antecedem a luta(6), estando recomendado que essas práticas envolvam movimentos específicos relacionados aos grupamentos musculares envolvidos nos golpes técnicos e devem ser próximos ao gesto motor competitivo(7).

De acordo com o estudo de Folhes *et al.*(8) concluíram que a categoria de peso e o nível competitivo (profissional e elite) são fatores que podem estar relacionados com o desempenho técnico e com o nível de adaptação fisiológica do atleta durante os combates simulados, sendo que atletas de categorias mais leves apresentaram maior volume de ações ofensivas e maior variação na percepção subjetiva de esforço ao longo dos *rounds*.

Apesar dos avanços na compreensão das demandas fisiológicas do MMA, há uma lacuna na literatura em relação à individualização do treinamento e à reprodutibilidade de protocolos específicos para monitoramento do desempenho dos atletas. Estudos recentes destacaram que a capacidade de suportar esforços de alta intensidade ao longo dos *rounds* está associada não apenas à potência neuromuscular, mas também à adaptação ao

estresse metabólico imposto pela luta(2). Além disso, parâmetros fisiológicos segundo nível competitivo e categoria de peso podem ser diferentes o que sugere que abordagens personalizadas são fundamentais para a preparação dos atletas(8). Diante disso, ressalta-se a necessidade de testes específicos para o MMA, recurso técnico essencial para garantir a eficácia do planejamento esportivo e otimizar o desempenho dos lutadores ao longo da temporada.

Nessa perspectiva, foi desenvolvido pelos autores o MMA Performance Test (MMA-PT), um teste específico de alta intensidade voltado para atletas de MMA. O presente estudo teve como objetivo apresentar o teste de desempenho para o MMA, o *MMA Performance Test*, examinando sua reprodutibilidade em relação às respostas fisiológicas, perceptivas e funcionais (estado de prontidão autopercebida) e analisar a associação do nível de rendimento e da categoria de peso com essas variáveis..

Métodos

Desenho de estudo e amostra

Este estudo foi do tipo *quasi-experimental*, com amostra não-probabilística, composta de 20 atletas voluntários, do sexo masculino, recrutados junto à Comissão Atlética Brasileira de MMA (CABMMA)(9). Fizeram parte da amostra atletas de duas categorias de peso corporal: peso leve $\leq 76\text{kg}$ e peso pesado $>76\leq 120\text{kg}$. Os atletas foram divididos em dois grupos com base no nível competitivo: profissionais (PRO; $n=11$) e elite (ELT; $n=9$).

Os critérios de inclusão foram: ser do sexo masculino, ter participado de pelo menos três lutas em eventos reconhecidos pela CABMMA, incluindo UFC, BELLATOR, ONE FC e SHOOTO (atletas PRO), ou estar ranqueado entre os dez melhores em suas categorias nesses eventos (atletas ELT). Os critérios de exclusão foram não estar apto para a prática esportiva ou não comparecer a uma das ocasiões da coleta de dados.

Aspectos éticos

Todos os atletas estavam cientes do objetivo do estudo e assinaram uma declaração de integridade e divulgação dos resultados. O projeto foi aprovado pela Universidade da Beira Interior (Portugal) e todos os preceitos que regem a ética em pesquisa envolvendo seres humanos foram respeitados.

Variáveis de estudo

O resultado no teste de desempenho para o MMA (*MMA Performance Test*) foi o desfecho principal. Os desfechos secundários foram as variáveis fisiológicas (frequência cardíaca e lactato sanguíneo), perceptivas (percepção subjetiva de esforço) e funcionais (estado de prontidão autopercebido). As variáveis de exposição foram o nível de rendimento (NR) atlético e categoria de peso (CP).

A avaliação de indicadores cardiovascular e metabólico, além da percepção subjetiva de esforço e o estado de prontidão permitiu uma avaliação integrada da carga interna e da condição funcional dos participantes.

Teste de desempenho para o MMA (*MMA Performance Test*)

O teste específico de MMA proposto no presente estudo foi denominado de teste de desempenho para o MMA (*MMA Performance Test*). O protocolo do teste foi constituído pelo aquecimento, seguido de três fases de testes técnicos específicos: manopla (MA)¹(10), com execução padronizada de golpes guiados por um treinador; projeções (P), utilizando a técnica *single-leg*(8) (*single-leg takedown*)(10): golpe aplicado em uma das pernas² realizado com o atleta posicionado a uma distância fixa do oponente; e *ground and pound* (GP)(10,11) (encurrular no chão)³ no

saco de pancadas, sem desferir golpes para evitar períodos de descanso (repouso ativo). O formato proposto para o protocolo do teste foi o seguinte: três *rounds*, cada um composto por cinco *sets* de três séries de 20 segundos (MA, P e GP), com intervalos de um minuto entre os *sets*.

O teste não resulta em um escore único, mas propõe uma avaliação integrada da carga interna e da condição funcional do atleta, a partir da análise das respostas de frequência cardíaca (FC), concentração sanguínea de lactato, percepção subjetiva de esforço (PSE) e estado de prontidão (EP), monitoradas ao longo de três *rounds*.

Variáveis fisiológicas

A frequência cardíaca foi medida no início e no final de cada um dos três *rounds*. Foi utilizado frequencímetro cardíaco da marca Polar, modelo FT7F, fabricado pela Polar Electro Oy (Finlândia, 2009). O lactato sanguíneo foi medido por meio de um lactímetro da marca Roche, modelo Accutrend Plus®, fabricado pela Roche Diagnostics GmbH (Alemanha, 2008). A mensuração da concentração de lactato foi realizada apenas no início e ao final do protocolo em função de limitações logísticas e orçamentárias.

Percepção subjetiva de esforço (PSE)

A percepção subjetiva de esforço (PSE) foi aferida por meio da Escala de Esforço Percebido de Borg (RPE - *Rating of Perceived Exertion*)(12), com a versão modificada, que varia de 0 a 10 na qual o indivíduo é solicitado a avaliar e relatar seu nível de esforço com base em sensações subjetivas da fadiga muscular. Foi registrada no início e no final de cada *round*.

Estado de prontidão (EP)

O estado de prontidão (EP) foi avaliado por meio de uma pergunta de natureza

Nota do Editor:

¹ *Manopla*: Manopla (ou luva de foco) é um equipamento de proteção usado pelo treinador ou parceiro de treino para absorver os socos durante exercícios, visando aprimorar a precisão, a velocidade e a potência do lutador. Elas servem como alvos móveis que o lutador ataca para aperfeiçoar sua técnica de luta(10).

² *Single-leg takedown*: O golpe de uma perna é um movimento em que o atleta agarra uma das pernas do seu oponente e usa o seu *momentum* fazê-lo cair de costas(9). *Momentum* é um conceito da física mecânica, a 3ª. Lei de Newton, de ação e reação, e refere-se à consequência do princípio de conservação de *momentum* total de dois corpos interagindo entre si(10).

³ *Ground pound*: Golpe que desequilibra o oponente para levá-lo ao chão e dominá-lo, normalmente, assume-se a posição de montada, e desfere-se golpes de impacto com punhos, cotovelos e outras partes do corpo(10).

dicotômica, em que os atletas indicavam subjetivamente sua percepção de prontidão respondendo com “*estou pronto*”, significa “estou fisicamente pronto para lutar um *round*” ou “*não estou pronto*”, que significa “não estou fisicamente pronto para lutar um *round*”. Tendo sido o EP registrado no início e no final de cada *round*.

Procedimentos de coleta de dados

Os atletas foram submetidos ao *MMA Performance Test*, aplicado em duas ocasiões distintas, com intervalo de uma semana entre as sessões, sendo realizada uma testagem por semana para cada participante, com o objetivo de avaliar a reprodutibilidade do protocolo quanto às alterações fisiológicas promovidas pela execução do teste pelos atletas.

Antes da realização do teste, foram mensuradas a frequência cardíaca (FC) e a PSE. Em seguida, os atletas realizaram um

aquecimento individual, conforme suas rotinas habituais de competição, sem qualquer tipo de interferência ou padronização por parte dos pesquisadores, com o objetivo de preservar a familiaridade e a autenticidade do procedimento experimental.

A equipe de avaliação era composta por apenas dois profissionais, o que aliado ao número de participantes e ao curto intervalo disponível entre as baterias de testes, resultava em perdas frequentes nas coletas intermediárias. Diante disso, optou-se por priorizar a avaliação do lactato sanguíneo em momentos-chave, visando garantir a qualidade e a consistência dos dados. Assim, esta medida se deu somente no momento pós-realização do *MMA Performance Test*. A Figura 1 apresenta o diagrama do protocolo de estudo.

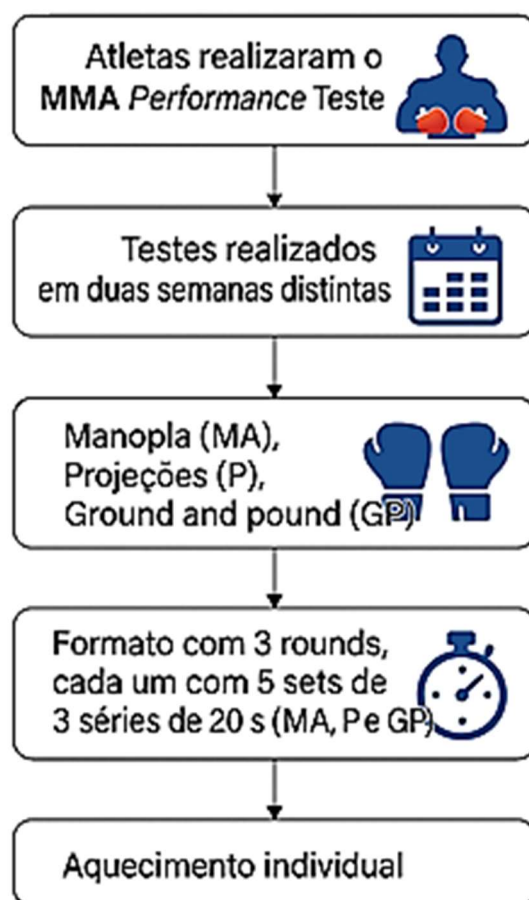


Figura 1 – Protocolo de estudo de reprodutibilidade do *MMA Performance Test* (Teste de desempenho para o MMA)

Análise estatística

Os resultados foram expressos como média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi estimada pelo teste de *Shapiro-Wilk* e *Levene* e a reprodutibilidade das medidas entre as duas semanas de testes foi analisada por ANOVA *one-way*. Após a confirmação do pressuposto de esfericidade pelo teste de *Mauchly*, os efeitos do NR (PRO vs. ELT) e do CP (leve vs. pesado) foram avaliados por ANOVA de medidas repetidas com dois fatores (NR vs. CP). O nível mínimo de significância adotado foi de 95% ($p < 0,05$).

Resultados

Os 20 atletas masculinos foram divididos por nível de rendimento (PRO: $n=11$; ELT: $n=9$). A média da massa corporal foi de $76,6 \pm 9,1$ kg e a média da estatura foi de $1,75 \pm 0,1$ m resultando em um IMC médio de $24,9 \pm 1,7$ kg/m². Os atletas profissionais apresentaram $78,8 \pm 9,4$ kg e $1,8 \pm 0,1$ m, enquanto os de elite registraram $73,5 \pm 7,9$ kg e $1,7 \pm 0,1$ m.

A Tabela 1 apresenta estatísticas descritivas, sendo que a reprodutibilidade foi confirmada pela ANOVA, sendo que as medidas foram semelhantes nas duas semanas ($p < 0,05$), com exceção apenas da PSE no 2º round. Os resultados das médias

dos testes para FC no início e final de cada *round*, da PSE no final de cada *round*, do lactato sanguíneo no final do teste e do estado de prontidão (EP) em valores percentuais no início e final de cada *round*.

Não houve interação entre NR e CP. Logo, os dois fatores em combinação não permitem realizar discriminações, contudo, de forma isolada sim. Ao avaliar o efeito da CP, encontrou-se diferenças significativas para FC no primeiro *round* ($F=4,125$; $r=0,059$) e FC segundo *round* ($F=5,334$; $r=0,035$). As medidas das variáveis fisiológicas FC inicial e final, e da PSE no final de cada *round*, bem como o lactato final foram semelhantes nas duas semanas de coleta, o que demonstra a reprodutibilidade do protocolo utilizado nesta população. Verificou-se apenas uma exceção para a PSE após o 2º *round*, que foi diferente entre as duas semanas ($Z=26,893$; $r=0,000$). Portanto a análise estatística revelou efeitos significativos do NR nas variáveis FC e PSE (Tabela 2).

Observou-se que a categoria de peso, estava associada FC no 1º e 2º *round* ($p=0,059$ e $p=0,035$, respectivamente), e não houve associação da PSE com a concentração de lactato. O NR estava associado a PSE em todos os *rounds* ($p < 0,05$). Não houve interação de NR com.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis fisiológicas examinadas durante o teste

Variáveis		1º round		2º round		3º round	
		i	f	i	f	i	f
	Média	73 ±10,9	158±18,9	126 ±17,8	169 ±14,9	136±14,5	184 ±14,1
FC (bpm)	Máxima	108	187	160	194	172	207
	Mínima	54	128	97	140	115	151
	%	100	100	92	25	70	0
	Média	-	4 ±1	-	6 ±1,3	-	9 ±0,9
PSE	Máxima	-	6	-	9	-	10
	Mínima	-	2	-	4	-	7
	Média	-	-	-	-	-	10 ±1,6
Lactato (mmol/L)	Máxima	-	-	-	-	-	12,8
	Mínima	-	-	-	-	-	6,8

i: início do *round*; f: fim do *round*; FC: frequência cardíaca; EP: percentual da amostra que referiu estado de prontidão como “estou pronto”; PSE: percepção subjetiva do esforço.

Tabela 2 – Análise de variância de frequência cardíaca (FC) com percepção subjetiva de esforço (PSE) por segundo categoria atlética: profissional (PRF) ou elite (ELT)

Variável	Round	F	P
FC (bpm)	1°	7,334	0,016
	3°	4,549	0,049
PSE	1°	11,036	0,004
	2°	5,112	0,038
	3°	12,680	0,003

FC: frequência cardíaca; PSE: percepção subjetiva de esforço; F: valor da análise de variância resultado da ANOVA; P: p-valor resultado da ANOVA.

CP ($p > 0,05$). O estado de prontidão (EP) na amostra reduziu progressivamente, atingindo 0% no final do 3° round, ou seja, todos os atletas ao final do 3° round não se sentiam prontos fisicamente para iniciar outro round.

Discussão

Os principais achados do estudo foram que as alterações nas variáveis fisiológicas (FC inicial e final; e lactato sanguíneo) e da PSE foram semelhantes nas duas semanas de coleta, o que demonstra a reprodutibilidade do MMA Performance Test, com exceção da PSE após o 2° round. Esses achados sugerem que o teste é confiável para avaliar as respostas fisioló-

gicas relacionadas ao desempenho de atletas de MMA.

Os resultados da média da FC final da amostra ($184 \pm 14,1$ bpm), foram maiores em comparação ao estudo de Franchini *et al.*(13) realizados com atletas de Judô (FC 179 ± 14 bpm), de Kons(14) com atletas de projeção (FC 176 ± 11 bpm), de Carneiro *et al.*(15) com atletas de domínio (FC 170 bpm) e de Vassil & Bazanok(15), com atletas de percussão (FC 175 bpm). Ainda em comparações da FC, o estudo de Sander *et al.*(16) realizados com atletas de nível mundial de MMA, apresentaram valores semelhantes em resultados com testes não específicos realizados em esteira (FC $184 \pm 9,5$). Já ao comparar os resultados da FC final do presente estudo aos valores de FC em combates simulados, constata-se que valores são mais próximos como visto em estudos de Tanaka & Swensen(17) (FC $189,3 \pm 6,2$) e Marques Junior(18) (FC 180 bpm).

A PSE e o lactato são amplamente utilizados como indicadores fisiológicos em atletas de MMA, estando associadas entre si. No presente estudo, a PSE ($9 \pm 0,9$) e a média do lactato ($10 \pm 1,6$ mmol/L) pós MMM PT apresentaram valores próximos aos encontrados na literatura mesmo em diferentes condições de avaliação, conforme pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 – Valores da PSE e do lactato sanguíneo em diferentes testes físicos em atletas de MMA na literatura

Autor	Tipo de Teste	PSE	Lactato (mmol/L)
Alm(19)	Esteira (após 5 min)	-	14,5
Alm(19)	Cicloergômetro	-	10,1
Coswig(4)	Combate simulado	18	11,7
Marques Junior(18)	Combate simulado	19	11,7
Amtmann <i>et al.</i> (20)	Combate simulado	16	15,4
Amtmann <i>et al.</i> (20)	Cicloergômetro	18	12,7

A escala de PSE utilizada neste estudo variou de 0 a 10, enquanto outros estudos empregaram escalas de 6 a 20. Apesar dessa diferença, os valores são equivalentes em termos de percepção do esforço, correspondendo a muito intenso. Estudos de Milanez *et al.* (4,21) demonstraram correlação positiva entre a PSE e os níveis

de lactato sanguíneo e FC. No entanto, essa correlação pode ser menos expressiva em exercícios de alta intensidade, uma vez que fatores técnicos e psicológicos também influenciam a PSE.

A utilização do teste de alta intensidade é apontada como uma ferramenta útil para o planejamento e rotina de treino de atletas de

MMA, fornecendo *feedback* sobre a eficácia do treinamento intervalado específico. O MMA Performance Test demonstrou replicar indicadores fisiológicos similares aos coletados em lutas reais.

Quanto à associação de NR com FC, o grupo ELT (elite dos dez melhores dentre os profissionais) apresentaram menor FC no primeiro e terceiro *round*, além de menor PSE em todos os *rounds*, sugerindo melhor capacidade de controle da intensidade do esforço. Esses achados corroboram com Da Silva *et al.*(22) que relataram melhores desempenhos físicos em atletas experientes de *Brazilian Jiu-Jitsu*.

Quanto à CP, observaram-se diferenças significativas na FC do primeiro ($F=4,125$; $p=0,059$) e segundo *round* ($F=5,334$; $p=0,035$). Estudos anteriores também relataram maior FC em atletas mais pesados, possivelmente, devido à maior demanda cardiorrespiratória e menor VO_2 máx em comparação aos mais leves(2,19). Os achados também reforçam a necessidade de programas de treinamento que simulem as demandas metabólicas das lutas.

De acordo com a literatura, sessões de treinamento intervalado são uma estratégia recomendada para replicar as exigências físicas do MMA(22), sendo que a PSE e a FC são medidas confiáveis para avaliar a aplicação de carga interna de treinamento e estão diretamente relacionadas à intensidade do esforço. Assim, sua utilização pode auxiliar na individualização do treinamento, considerando o nível de rendimento e a categoria de peso dos atletas.

O teste específico de alta intensidade para MMA demonstrou ser uma ferramenta eficaz na avaliação das demandas fisiológicas da modalidade, exigindo predominantemente energia glicolítica proveniente de vias anaeróbias. Essa característica foi confirmada pelos elevados níveis de lactato sanguíneo e pela alta PSE observados nos atletas. Além disso, os resultados indicaram que tanto o nível de rendimento quanto a categoria de peso, analisados separadamente, apresentam diferenças em termos de respostas

fisiológicas. Atletas de elite apresentaram melhor controle da intensidade do esforço e menor fadiga em comparação aos profissionais, enquanto atletas mais leves demonstraram respostas fisiológicas mais favoráveis do que os atletas mais pesados.

A ausência de interação entre NR e CP sugere que esses fatores atuam de forma independente no desempenho do teste. Dessa forma, o *MMA Performance Teste* se mostra uma ferramenta valiosa para ser incorporada na rotina de treinos e no planejamento estratégico dos atletas, pois fornece informações relevantes sobre a eficácia do treinamento intervalado específico e sua capacidade de replicar as demandas fisiológicas encontradas em combates reais.

Aplicações Práticas

Além de maximizar o desempenho dos atletas e garantir sua prontidão para as exigências do MMA, as aplicações práticas do *MMA Performance Teste* para treinadores incluem: (i) avaliação da condição física dos atletas, (ii) personalização dos programas de treinamento, (iii) monitoramento do progresso ao longo do tempo, (iv) prevenção de lesões por meio da identificação de desequilíbrios musculares, (v) preparação otimizada para competições, (vi) tomada de decisões estratégicas no treinamento e (vii) fornecimento de *feedback* objetivo e quantificável.

Pontos fortes e limitações do estudo

Um ponto forte do estudo foi examinar a reprodutibilidade do protocolo de teste específico para atletas de MMA em relação às variáveis fisiológicas e da PSE nos momentos iniciais e finais em atividade de alta intensidade no MMA. A inovação do teste desenvolvido para o MMA, contribui com métodos científicos para avaliar os atletas na modalidade. Essa especificidade é importante, pois busca replicar as demandas físicas e energéticas encontradas em lutas reais.

Uma limitação poderia referir-se ao tamanho e à composição da amostra (por conveniência), entretanto, quando se trata de atleta de elite a população alvo é, em

geral, diminuta frente à população em geral, além de se tratar de população de difícil acesso; o que ressalta a relevância do presente estudo. Ademais, estes resultados podem ser generalizados a outras amostras de atletas de alto rendimento de características semelhantes.

Dessa forma, são necessários estudos futuros com amostras maiores e mais diversificadas, incluindo atletas de diferentes categorias de peso e mulheres, a fim de confirmar e ampliar os achados apresentados.

Conclusão

Este estudo teve como objetivo apresentar o *MMA Performance Test*, um teste específico de alta intensidade para atletas de MMA, examinando sua reprodutibilidade em relação às respostas fisiológicas (frequência cardíaca e lactato sanguíneo), perceptivas (percepção subjetiva de esforço) e funcionais (estado de prontidão autopercebida) e, também, analisar a associação do nível de rendimento e da categoria de peso com essas variáveis. O teste demonstrou reprodutibilidade frente às alterações fisiológicas registradas em duas ocasiões distintas. Assim, observou-se sua eficácia em avaliar as demandas fisiológicas e perceptivas da modalidade.

A ausência de efeito da interação entre nível de rendimento e categoria de peso sugere que esses fatores atuam de forma independente, reforçando a aplicabilidade do teste como ferramenta prática para monitoramento e individualização do treinamento no MMA. Tanto NR quanto CP estavam associados às respostas de FC e de PSE sendo que atletas de maior NR apresentaram melhor controle da intensidade do esforço, enquanto atletas mais leves exibiram respostas fisiológicas mais favoráveis. Estes achados permitiram um exame mais detalhado de atletas de alto rendimento segundo NR e CP, contribuindo com o conhecimento técnico-científico para a elaboração do planejamento do treinamento específico para esses atletas.

Os achados deste estudo são relevantes no contexto da preparação física do MMA e indicam que investigações futuras são

necessárias, especialmente com amostras que incluam atletas da categoria peso pesado e mulheres, a fim de validar e expandir as conclusões obtidas. Com base nesses resultados, é possível aprimorar estratégias de treinamento, individualizar cargas de trabalho e contribuir para o aperfeiçoamento do desempenho físico dos lutadores.

Declaração de conflito de interesses

Sem conflito de interesses no presente estudo.

Declaração de financiamento

Sem financiamento.

Referências

1. Bueno JCA, Faro H, Lenetsky S, Gonçalves AF, Dias SBCD, Ribeiro ALB, et al. Exploratory Systematic Review of Mixed Martial Arts: An Overview of Performance of Importance Factors with over 20,000 Athletes. *Sports*. 2022;10(6): 80. <https://doi.org/10.3390/sports10060080>.
2. James LP, Haff GG, Kelly VG, Beckman EM. Towards a Determination of the Physiological Characteristics Distinguishing Successful Mixed Martial Arts Athletes: A Systematic Review of Combat Sport Literature. *Sports Medicine*. 2016;46(10): 1525–1551. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0493-1>.
3. Franchini E, Takito MY, Bertuzzi RC de M, Kiss MAPD. Competitive level, recovery type and blood lactate removal after a judo combat. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. 2004;6(1): 7–16. <https://doi.org/10.1590/%2525x>.
4. Coswig V. *Estrutura temporal e respostas biológicas em luta simulada de Mixed Martial Arts (MMA) | UFPel*. [Dissertação de Mestrado] [Pelotas, RS]: Universidade Federal de Pelotas; 2014. <https://wp.ufpel.edu.br/ppgef/files/2016/03/Victor-Coswig.pdf> [Accessed 30th October 2025].
5. Weineck J. *Entrenamiento total*. Barcelona: Paidotribo; 2019.

6. Lahti J. *Sports analysis, training considerations and applied methods for mixed martial arts*. [Dissertação de Mestrado] [Jyväskylä]: University of Jyväskylä; 2016. file:///C:/Users/liblu/Downloads/Lahti%20Johan.pdf [Accessed 30th October 2025].
7. Lenetsky S, Harris N. The Mixed Martial Arts Athlete: A Physiological Profile. *Strength & Conditioning Journal*. 2012;34(1): 32. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3182389f00>.
8. Folhes O, Reis V, Marques D, Neiva H, Marques M. Influence of the Competitive Level and Weight Class on Technical Performance and Physiological and Psychophysiological Responses during Simulated Mixed Martial Arts Fights: A Preliminary Study. *Journal of Human Kinetics*. 2023;86(1): 205–215. <https://doi.org/10.5114/jhk/159453>.
9. Comissão Atlética Brasileira de MMA. *Comissão Atlética Brasileira de MMA/ Brazilian MMA Athletic Commission | LinkedIn*. LinkedIn. Rio de Janeiro, Brasil; <https://br.linkedin.com/company/comiss%C3%A3o-atl%C3%A9tica-brasileira-de-mma> [Accessed 23rd February 2026].
10. Plyler D, Seibert C. *The Ultimate Mixed Martial Arts Training Guide: Techniques for Fitness, Self Defense, and Competition*. Cincinnati: Penguin; 2009. https://www.google.com.br/books/edition/The_Ultimate_Mixed_Martial_Arts_Training/2iRjDwAAQBAJ?hl=en&gbpv=1
11. McGuigan M. *Monitoring Training and Performance in Athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers; 2017.
12. Borg G. *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1998.
13. Franchini E. Specific fitness test developed in Brazilian judoists. *Biology of sport*. 1998;15(3): S. 165-170.
14. Kons RL, Franchini E, Detanico D. Relationship between physical fitness, attacks and effectiveness in short- and long-duration judo matches. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2018;18(6): 1024–1036. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1545198>.
15. Carneiro RP de A, Junior DAF. Otimização do treinamento de força explosiva para atletas de sanshou - kung fu. *Cadernos UniFOA*. 2011;6(2 Esp): 44–74.
16. Sanders GJ, Howard M, Carpenter R, Peacock CA, Byers P. Heart Rate, Oxygen Uptake and Anaerobic Thresholds During a Maximal Treadmill Test with World Class Mixed Martial Arts Fighters. *Sports Innovation Journal*. 2024;5: 38–48. <https://doi.org/10.18060/27565>.
17. Tanaka H, Swensen T. Impact of resistance training on endurance performance. A new form of cross-training? *Sports Medicine*. 1998;25(3): 191–200. <https://doi.org/10.2165/00007256-199825030-00005>.
18. Marques Junior NK. Periodization models used in the current sport. *MOJ Sports Medicine*. 2020;4(2): 27–34. <https://doi.org/10.15406/mojism.2020.04.0090>.
19. Alm P. Physiological Characters in Mixed Martial Arts. *American Journal of Sports Science*. 2013;1(2): 12. <https://doi.org/10.11648/j.ajss.20130102.11>.
20. Amtmann JA, Amtmann KA, Spath WK. Lactate and rate of perceived exertion responses of athletes training for and competing in a mixed martial arts event. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2008;22(2): 645–647. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318166018e>.
21. Milanez VF, Pedro RE, Moreira A, Boullosa DA, Salle-Neto F, Nakamura FY. The Role of Aerobic Fitness on Session Rating of Perceived Exertion in Futsal Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2011;6(3): 358–366. <https://doi.org/10.1123/ijsp.6.3.358>.
22. da Silva BVC, de Moura Simim MA, Marocolo M, Franchini E, da Mota GR. Optimal Load for the Peak Power and Maximal Strength of the Upper Body in Brazilian Jiu-Jitsu Athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015;29(6): 1616. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000799>.