

**FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E SUA RELAÇÃO COM A
PERFORMANCE EM LUTADORES DE ELITE**

Respiratory Muscle Strength and its Relationship to Performance in Elite Fighters

**Milena Carolina Lopes¹, Poliana Izabel Rezende Alves², Rafaella Rocha
Figueiredo³**

¹ UNIS, Varginha, Minas Gerais, milena.lopes@alunos.unis.edu.br; ORCID

² UNIS, Varginha, Minas Gerais, poliana.alves@alunos.unis.edu.br; ORCID

³ UNIS, Varginha, Minas Gerais, rafaella.figueiredo@professor.unis.edu.br; ORCID

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os esportes de combate passaram a ser considerados atividades de lazer, que englobam uma esfera de diferentes rumos à sua prática. Indivíduos os utilizam como forma de exercício, autopreservação, além de estar associado a um estilo de vida mais saudável. Portanto, tem se tornado cada vez mais comum a inclusão de tal modalidade nos principais centros esportivos (GONÇALVES; SILVA, 2013).

Ainda assim, esses esportes também ocupam espaço no âmbito profissional, exigindo alta performance e aperfeiçoamento contínuo de técnicas e movimentos (CAMILO; SPINK, 2019). Para isso, sabe-se que o conjunto neuromuscular é de extrema importância, uma vez que a força e potência são imprescindíveis para obter sucesso em competições (VECCHIO; FERREIRA, 2013).

Tradicionalmente, o treinamento da musculatura periférica associado a exercícios aeróbicos para fortalecimento cardiovascular compõe a base nos treinos físicos dos atletas destinados aos esportes de combate, todavia o treinamento da musculatura respiratória tem sido investigado e incorporado a rotina dos profissionais. O treinamento muscular respiratório (TRM) visa fortalecer os músculos respiratórios, sendo associado à melhora do desempenho em diferentes modalidades de luta (BRANDÃO et al., 2022).

A alta performance exige grandes esforços, dessa forma, mesmo que o sistema cardiovascular e muscular estejam devidamente treinados, o condicionamento respiratório inadequado pode impedir os níveis ideais para sustentar as funções celulares, portanto pode sofrer com efeitos da fadiga mais rapidamente (BALULA, 2024).

Atualmente a definição de fadiga é a incapacidade temporária de desenvolver força ou velocidade em resposta a uma carga, sendo reversível com repouso e pode prejudicar o desempenho (BRUNETTO; FONTANA, 1999). De acordo com BALULA (2024) o ato de treinar é caracterizado pela procura em melhorar, condicionar, manter ou recuperar o rendimento, por isso se faz necessário que exercícios específicos sejam prescritos a fim de elevar o desempenho através da sua realização.

Durante o exercício, especialmente de lutadores, o padrão respiratório depende de diversos mecanismos, como o tempo inspiratório e expiratório, volume corrente, intensidade e mecânica respiratória, uma vez que a transição do repouso para o exercício causa um aumento significativo da ventilação (LOPES; BRITO; PARREIRA, 2005).

2 PROBLEMA

Existe associação entre a força muscular respiratória e a performance em lutadores de esportes de combate?

3 HIPÓTESE

H0: Lutadores com maior força muscular respiratória apresentam melhor performance esportiva.

H1: Lutadores com maior força muscular respiratória podem não apresentar melhor performance esportiva.

4 OBJETIVOS

4.1. Geral:

Avaliar a associação entre a força muscular respiratória e a performance em lutadores de esportes de combate.

4.2. Específicos:

- Mensurar a força muscular respiratória por meio da PImáx e PEmáx;
- Avaliar a performance esportiva por meio de testes específicos;
- Analisar a correlação entre força respiratória e desempenho esportivo.

5 REVISÃO DE LITERATURA

Nos esportes de lutas, *in casu* o Mixed Martial Arts (MMA), são integradas diversas ações motoras distintas, dividindo-se em categorias de lutas em pé como o boxe e o *muay thai*, e as conhecidas como lutas de agarre, dentre elas *jiu-jitsu* e judô, logo, são utilizadas diversas técnicas de aperfeiçoamento (SILLOS, 2017).

Nessa perspectiva, é imperioso reforçar que para um bom condicionamento físico do atleta de MMA, é exigido que seu treinamento se baseie em aspectos específicos, priorizando sistemas energéticos e capacidade física, aprimorando a força, potência neuromuscular, capacidades anaeróbicas e flexibilidade (SILLOS, 2017).

A literatura demonstra que os esportes de combate se caracterizam por esforços intermitentes de alta intensidade, com predominância do metabolismo anaeróbico láctico. Segundo César et al. (2002), a luta de caratê, por exemplo, consiste em uma atividade de curta duração e elevado componente anaeróbico, exigindo do atleta respostas cardiorrespiratórias intensas, com frequência cardíaca próxima ao limiar máximo.

Nesse contexto, a fadiga respiratória pode configurar-se como fator limitante em situações de luta, levando à queda de desempenho e à dificuldade de recuperação entre rounds. Assim, a força muscular respiratória desponta como um importante diferencial competitivo para lutadores de elite (CÉSAR et al., 2002).

De acordo com Oliveira et al. (2023), os músculos respiratórios se dividem funcionalmente em três grupos principais: o diafragma, os músculos da caixa torácica e os músculos abdominais. Durante o processo de inspiração, o diafragma se contrai e provoca a expansão da caixa torácica, o que reduz a pressão intratorácica e permite a entrada de ar nos pulmões. Já na expiração, ocorre o relaxamento do diafragma, aumentando a pressão interna e possibilitando a saída do ar para que aconteça a troca gasosa. Em situações de esforço físico intenso, o prolongamento da expiração e a limitação do fluxo expiratório elevam as pressões intratorácicas médias, diminuindo a eficiência da ventilação pulmonar e aumentando o esforço respiratório.

Este fenômeno está relacionado ao acúmulo de ácido lático, decorrente do metabolismo anaeróbico predominante nesses momentos, o que causa acidose metabólica e sensação de fadiga. O aumento da concentração de lactato no sangue prejudica a contração muscular e reduz a capacidade de manutenção da força, afetando diretamente o desempenho do atleta. Para atenuar esses efeitos e melhorar o rendimento esportivo, o treinamento muscular respiratório surge como uma estratégia eficaz, pois contribui para a diminuição da dispnéia, da hipoxemia e da fadiga respiratória. Além disso, esse tipo de treinamento pode potencializar a performance atlética, tornando a respiração mais eficiente e o corpo mais resistente durante atividades de alta intensidade (OLIVEIRA et al., 2023).

Estudos recentes corroboram essa perspectiva, evidenciando que o fortalecimento dos músculos respiratórios está associado ao aumento do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$), à melhoria da ventilação voluntária máxima e ao aumento da resistência à fadiga (ALNUMAN; ALSHAMASNEH, 2022; DELICEOĞLU et al., 2024).

6 METODOLOGIA

6.1 Tipo de Estudo

Será realizada uma pesquisa observacional, quantitativa e transversal.

6.2 Local de Estudo

A pesquisa será realizada na cidade de Varginha – MG, nas academias de luta da cidade, com os atletas que são treinados no mesmo local.

6.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão serão lutadores de artes marciais, de ambos os sexos, faixa etária 18–40 anos, praticantes há pelo menos 1 ano e com frequência mínima de três vezes por semana, aptos para realizar esforço máximo com base na triagem pré-teste.

Os critérios de exclusão serão atletas com doenças respiratórias ou cardiovasculares diagnosticadas ou atletas que façam uso de medicação cujo esforço máximo é contraindicado.

6.4 Amostra

Serão selecionados 8 lutadores de artes marciais (jiu-jitsu, MMA, judô, taekwondo ou similares), de ambos os sexos, faixa etária 18–40 anos, praticantes há pelo menos 1 ano.

6.5 Aspectos éticos e esclarecimentos sobre o estudo

Os participantes do estudo serão convidados a participar voluntariamente da pesquisa. Para isso, serão submetidos ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) seguindo a normatização lei 466/12 (APÊNDICE A), no qual consta que não há nenhum risco para a realização do teste, contudo se houver os riscos de desordens cardiovasculares, riscos respiratórios, riscos musculoesqueléticos, quedas e fadiga, além dos riscos psicológicos que serão solucionados com a interrupção imediata do teste e os pesquisadores chamarão uma equipe capacitada para resolução do quadro apresentado. Ainda, quanto ao benefício ao participante, se houver benefício direto será de autoconhecimento físico e técnico, aprimoramento do desempenho esportivo, valorização e credibilidade e benefícios indiretos de contribuição para o avanço científico e para a modalidade, motivação, confiança e engajamento com a pesquisa. Assinando este termo, o voluntário concordará com sua participação voluntária na pesquisa.

6.6 Avaliações

Será realizada uma anamnese, por meio de uma ficha, com cada um dos participantes conforme APÊNDICE B. Nessa ficha haverão perguntas sobre dados pessoais e profissionais dos atletas que servirão de base para que os pesquisadores consigam identificar possíveis critérios de exclusão.

Os testes serão realizados em ambiente seguro e controlado, para maior conforto e segurança dos participantes, com horário fixo pré-definido para todos. A força muscular respiratória será calculada através do manuvacuômetro ® (comercial médica/FAM), digital ou analógico, equipado com escala dupla para cálculo de pressões negativas ou positivas, onde a pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) e pressão expiratória máxima (PE_{máx}) serão totalizadas pelo aparelho, que fornece os resultados através do seu mostrador que possui um lado branco para pressões positivas (0 a 120 cmH₂O) e um lado vermelho para pressões negativas (0 a -120 cm H₂O), na unidade de medida cmH₂O (centímetros de água), de acordo com as normas estabelecidas pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT).

A performance dos atletas será avaliada através de um circuito padronizado que exige aptidão física assim como os combates reais, denominado de Avaliação da Performance Atlético Específica, segundo BORBA (2013). Tal circuito conta com uma divisão de duas etapas e será realizado em dia fixo pré-definido para todos, com preferência em dias que os atletas não forem submetidos a treinos intensos e exaustivos.

6.6.1 Avaliação da força muscular respiratória

Os voluntários serão instruídos a ficar sentados mantendo tronco reto e a planta dos pés encostados no chão. Para quantificar a PImáx, após o posicionamento adequado, os atletas serão orientados a realizar uma respiração até o volume residual e depois realizar uma inspiração máxima e sustentada por 2 segundos contra o bocal, os pesquisadores realizarão duas tentativas de treinamento para melhor percepção e entendimento dos participantes, tentativas essas que não serão contabilizadas no resultado final.

Para quantificar a PEmáx, os voluntários voltarão a assumir o mesmo posicionamento exigido no teste anterior e, dessa vez, serão orientados a realizar uma inspiração máxima e em seguida realizar uma expiração máxima e sustentada por 2 segundos contra o bocal, os pesquisadores realizarão o mesmo procedimento de explicação e teste da PImáx para que os participantes possam entender melhor a execução.

Cada uma das duas variáveis será coletada através de 3 a 5 manobras que contam com intervalos de um minuto entre elas, será utilizado como meio de comparação o maior valor apresentado, desde que não tenha uma diferença maior do que 10% entre as duas maiores medidas obtidas. A todo momento um pesquisador estará presente a fim de supervisionar e motivar os participantes.

6.6.2 Avaliação da performance atlética específica

Os voluntários serão instruídos a realizar todos os exercícios em intensidade máxima, para que o maior número de repetições seja realizado com o melhor nível técnico possível dos movimentos. Durante as execuções os atletas deverão realizar os movimentos em sua amplitude de movimento (ADM) completa, uma vez não é só a

quantidade de repetições que definem o valor das técnicas. Todos os voluntários passarão por uma explicação sobre as 3 fases existentes na aplicação do teste, sendo elas:

1: Voluntários receberão a explicação em teoria de como será a realização do teste. 2: Voluntários se prepararão para a execução das técnicas. 3: Voluntários realizarão todas as técnicas de fato.

O circuito possui duas partes distintas, que contemplam tipos diferentes de exercícios, no entanto em ambas os voluntários passarão por uma sequência lógica do combate, realizando exercícios em pé, exercícios de transição e exercícios no solo. Os resultados do circuito serão obtidos através da quantificação da média entre as repetições de cada um dos exercícios, pois o tempo do protocolo já é definido e não pode ser alterado.

A primeira parte do teste conta com aplicação de 6 exercícios diferentes, que serão realizados em 3 séries distintas com intervalo de 30 segundos a 1 minuto entre elas. A média será obtida através da fórmula: $\langle \Rightarrow \rangle (n^{\circ}1 + n^{\circ}2 + n^{\circ}3) / 3 = n^{\circ} \text{ médio}$. Onde (nº de repetições da primeira série + nº repetições da segunda série + nº repetições da Terceira série).

Exercícios da primeira etapa do circuito: **Avaliação da performance atlética especial**

- Exercício 1: Movimentos circulares anteroposteriores de membros superiores com halteres; exercício 2: Projeções anteroposteriores para trás de manequim; exercício 3: Cinturas russas, rotações laterais com controle de cintura de manequim e passagem em ponte; exercício 4: Elevações na barra; exercício 5: Entradas à cintura com elástico; exercício 6: Levantamento clássico com barra/cavalo.

A segunda etapa do circuito possuirá 7 provas físicas que serão quantificadas através da média de movimentos realizados em um tempo pré-determinado. Exercícios de **Avaliação da condição física com exercícios gerais**

- Corrida de 60m, corrida de 1500m, subir a corda em 20 segundos, elevação na barra em 20 segundos, flexão de braços em 20 segundos; hiperextensões do tronco em 20 segundos; multisaltos com disco em progressão em 20 segundos.

Ao final de todas as séries os indivíduos responderão perguntas sobre o cansaço sentido, neste momento será aplicada a Escala de Borg Modificada (GUNNAR BORG, 1960), conforme ANEXO 1, que é enumerada de 1 a 10, onde 1 representa um esforço muito leve e 10 representa o maior esforço possível. Todos os participantes serão orientados que os pesquisadores gravarão vídeos de todas as sequências e exercícios para que posteriormente os pesquisadores possam fazer a análise quantitativa e qualitativa.

6.6.3 Cuidados durante a execução dos testes

Todos os testes serão supervisionados por fisioterapeuta e educador físico capacitados para o atendimento emergencial, serão considerados critérios de interrupção IMEDIATA do teste de performance os seguintes sinais: tonturas, dor torácica, dispneia intensa, palpitações, queda da pressão arterial (PA) ou qualquer outro sinal que represente desconforto físico relevante.

O local de aplicação dos testes e coleta de dados será equipado com um kit de primeiros socorros, oxímetro, esfigmomanômetro, estetoscópio e plano de ação emergencial com contato do serviço de urgência (192 - SAMU).

6.7. Avaliação Estatística

Os dados serão coletados, inseridos em planilha de Excel do Windows® e comparações serão realizadas por meio de ANOVA e analisadas por meio do pacote estatístico SPSS®, versão 8.0, utilizando-se estatística descritiva para determinação dos valores médios e percentuais.

7 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que os lutadores de elite apresentem altos níveis de força muscular respiratória e que essa força esteja positivamente associada à performance esportiva. Portanto, é esperado que aqueles que possuem mais força da musculatura respiratória irão apresentar maior potência, número de golpes, menor percepção do esforço e maior resistência em rounds simulados. Dessa forma, os resultados podem indicar que a força respiratória é um fator determinante para o desempenho competitivo, reforçando a importância do treinamento específico em programas de preparação física voltados para esportes de combate.

Por fim, espera-se que os achados contribuam para a compreensão dos mecanismos fisiológicos envolvidos na performance de lutadores de alto rendimento, oferecendo subsídios para estratégias mais eficazes de treinamento e otimização do desempenho esportivo.

8 REFERÊNCIAS

ALNUMAN, N.; ALSHAMASNEH, S. The Effect of Inspiratory Muscle Training on the Pulmonary Function in Mixed Martial Arts and Kickboxing Athletes. **Journal of Human Kinetics**, v. 81, p. 87–95, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35291646/>. Acesso em: 07 out 2025.

BALULA, V.L. Treinamento muscular respiratório em atletas: uma revisão sistemática. **Repositório Institucional do UNILUS**, v. 3, n. 1, Santos, 2024. Disponível em: <http://revista.unilus.edu.br/index.php/rtcc/article/view/1866>. Acesso em: 07 out 2025.

BORBA, F. S. C. Avaliação da Performance em Luta. **Universidade de Lisboa**, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ulisboa.pt/entities/publication/9bcfea37-abcc-4397-8a29-7d497216d619>. Acesso em: 11 nov 2025.

BRANDÃO, R.N.M. et. al. Treinamento respiratório em atletas. **Revista CPAQV** Vol 14, n. 3, 2022. Disponível em: <https://revista.cpaqv.org/index.php/CPAQV/article/view/1055/752>. Acesso em: 07 out 2025.

BRUNETTO A.F.; FONTANA A.P. Investigação da Fadiga muscular respiratória após o exercício em portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). **UNOPAR Cient., Ciênc. Biol. Saúde**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 9-18, out. 1999. Disponível em: <https://journalhealthscience.pgsscogna.com.br/JHealthSci/article/view/1763/1682>. Acesso em: 07 out 2025.

CAMILO L.A.O.; SPINK M.J.P. Versões de atletas de mixed martial arts nas fases de preparação para um combate. **Revista Psicologia e Sociedade** 31, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-0310/2019v31170235>. Acesso em: 07 out 2025.

CÉSAR, M.C. et al. Avaliação da intensidade de esforço da luta de caratê por meio da monitorização da frequência cardíaca. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 24, n. 1, p. 73–81, 2002. Disponível em: <http://www.rbce.cbce.org.br/index.php/RBCE/article/viewFile/342/297>. Acesso em: 07 out 2025.

DELICEOĞLU, G. et al. Respiratory muscle strength as a predictor of VO₂max and aerobic endurance in competitive athletes. **Applied Sciences**, v. 14, n. 19, p. 8976, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/19/8976>. Acesso em: 07 out 2025.

GONÇALVES A.V.L.; SILVA M.R.S. Artes marciais e lutas: uma análise da produção de saberes no campo discursivo da educação física brasileira. **Revista Brasileira Cienc. Esporte**, v35, n. 3, p657-671, Florianópolis, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbce/a/YsGKW4FXNnfkVQNKGhRRNFM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 07 out 2025.

LOPES R.B; BRITO R.R.; PARREIRA V.F. Padrão respiratório durante o exercício: revisão literária. **Revista Bras. Ciênc. e Mov.** 13(2): 153-160, 2005. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/rbcm/article/view/637/648>. Acesso em: 07 out 2025.

OLIVEIRA, A.C.G.V.; SILVA, S.D.L. Efeitos do treinamento muscular respiratório em indivíduos saudáveis e fisicamente ativos. **Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU)**. São Paulo, 17 p. 2023. Disponível em: <https://arquivo.fmu.br/prodisc/fisioterapia/acgvo.pdf>. Acesso em: 07 out 2025.

SILLOS, P. R. Treinamento e performance em artes marciais mistas (MMA): aspectos fisiológicos e metodológicos. **Phorte**, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/588672511.pdf>. Acesso em: 07 out. 2025.

VECCHIO F.B, FERREIRA J.L.M. Mixed Martial Arts: rotinas de condicionamento e avaliação da aptidão física de lutadores de Pelotas/RS. **Rev. Bras. Ciências do Esporte** 35 (3), 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbce/a/kF9N3zqwfnp8WQKL3pHQgxw/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 07 out 2025.