



**EFEITO DO TREINAMENTO AERÓBIO NA CAPACIDADE ESPIRATÓRIA:
UM ESTUDO ESPIROMÉTRICO EM CORREDORES INICIANTES.**

**EFFECTS OF AEROBIC TRAINING ON EXPIRATORY CAPACITY: A
SPIROMETRIC STUDY WITH BEGINNER RUNNERS**

Cristiano Luiz Soares¹

¹Unis São Lourenço, São Lourenço, Minas Gerais, {HYPERLINK

"mailto:Cristiano.soares@professor.unis.edu.br"}: <https://orcid.org/0009-0008-7357-6963>

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do treinamento aeróbico na capacidade expiratória de indivíduos iniciantes na prática de corrida, utilizando a espirometria como método de análise. A pesquisa partiu da premissa de que a prática regular de exercícios aeróbicos promove adaptações fisiológicas positivas no sistema respiratório, resultando em melhorias na capacidade pulmonar e na eficiência ventilatória. Foram analisados os parâmetros espirométricos Capacidade Vital Forçada (FVC), Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (FEV1) e Pico de Fluxo Expiratório (PEF), por meio de um espirômetro digital. Os testes foram realizados em dois momentos: antes do início do programa de treinamento e após quatro semanas de intervenção. Os resultados indicaram melhora nos três parâmetros avaliados, com destaque para o PEF, que apresentou aumento médio de 48,6%. A FVC e o FEV1 também apresentaram elevação, com aumentos médios de 6,7% e 8,7%, respectivamente. Entretanto, as análises estatísticas não demonstraram significância ($p > 0,05$). Tais achados sugerem que, embora haja tendência de melhora, o tempo de intervenção e o tamanho da amostra podem ter limitado os resultados. Conclui-se que o treinamento aeróbico apresenta potencial para promover adaptações positivas na função pulmonar, sendo recomendada a realização de estudos com maior duração e amostras mais amplas para confirmação dos efeitos observados.

Palavras-chave: treinamento aeróbico; espirometria; capacidade pulmonar; corrida; função respiratória.

1 INTRODUÇÃO

A função pulmonar é um dos componentes fundamentais para a eficiência do sistema cardiorrespiratório, sendo essencial para a realização de atividades físicas e para a manutenção da saúde geral. Seu desempenho está diretamente relacionado à capacidade de ventilação e à eficiência das trocas gasosas, responsáveis pelo transporte de oxigênio necessário às funções metabólicas do organismo (ALBUQUERQUE et al., 2024). Dentre os métodos de avaliação da função pulmonar, destaca-se a espirometria, exame não invasivo que mensura volumes e fluxos respiratórios, permitindo diagnósticos precisos e o acompanhamento de condições pulmonares (GARCIA-RIO et al., 2013).

Os principais parâmetros espirométricos incluem a Capacidade Vital Forçada (FVC) e o Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (FEV1), amplamente utilizados para

avaliar a eficiência respiratória. A FVC representa o volume total de ar exalado após inspiração máxima, enquanto o FEV1 corresponde ao volume expirado no primeiro segundo dessa manobra (DURMIC et al., 2015). Além disso, o Pico de Fluxo Expiratório (PEF) é um importante indicador da força da musculatura expiratória e da permeabilidade das vias aéreas (MARTINS et al., 2019).

A função pulmonar pode ser influenciada por diversos fatores, destacando-se a prática regular de exercícios físicos, especialmente os de natureza aeróbica. O treinamento aeróbico, caracterizado por atividades cíclicas e sustentadas, promove adaptações cardiovasculares e respiratórias que aumentam a eficiência do consumo de oxigênio (SPERANDIO et al., 2016). A corrida, uma das modalidades mais populares, apresenta efeitos positivos na saúde, incluindo melhorias nos volumes pulmonares, na força muscular respiratória e na eficiência ventilatória (BORGES; REIS, 2018).

Estudos demonstram que indivíduos submetidos ao treinamento aeróbico apresentam valores espirométricos superiores aos de sedentários, indicando adaptações pulmonares benéficas. Durmic et al. (2015), ao compararem atletas de elite com indivíduos sedentários, observaram diferenças significativas nos parâmetros de FVC e FEV1, evidenciando maior capacidade ventilatória nos indivíduos treinados. Além disso, o treinamento aeróbico favorece adaptações na musculatura respiratória, especialmente no diafragma e nos músculos intercostais, aumentando a resistência à fadiga e contribuindo para melhor desempenho físico (MARTINS et al., 2019; SPERANDIO et al., 2016).

Apesar das evidências, ainda há necessidade de estudos que avaliem especificamente os efeitos do treinamento aeróbico na capacidade expiratória de indivíduos iniciantes. Grande parte das pesquisas concentra-se em atletas ou indivíduos com condições respiratórias, deixando uma lacuna quanto à resposta de iniciantes à prática de corrida. Diante disso, surge a seguinte questão de pesquisa: quais são os efeitos de um programa de treinamento aeróbico na capacidade expiratória de indivíduos iniciantes na prática de corrida?

Assim, este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos de um programa de treinamento aeróbico na capacidade expiratória de corredores iniciantes, utilizando a espirometria como ferramenta de análise. Parte-se da hipótese de que a prática regular de corrida pode promover melhorias nos valores de FVC, FEV1 e PEF, refletindo adaptações positivas na ventilação pulmonar e na força expiratória, contribuindo para a saúde respiratória e o desempenho físico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O sistema respiratório desempenha papel fundamental na manutenção da homeostase e no desempenho físico, sendo responsável pelas trocas gasosas essenciais ao metabolismo energético. Nesse contexto, a avaliação da função pulmonar torna-se indispensável tanto na área clínica quanto no campo da Educação Física, especialmente para a compreensão das adaptações decorrentes do exercício físico. Dentre os métodos disponíveis para essa avaliação, destaca-se a espirometria, amplamente utilizada por sua precisão e aplicabilidade na mensuração de volumes e fluxos respiratórios.

2.1 Espirometria

A espirometria é um exame que mede volumes e fluxos respiratórios, sendo fundamental para a compreensão da função pulmonar. Entre os principais índices obtidos estão a Capacidade Vital Forçada (FVC) e o Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (FEV1), que são cruciais para a detecção de padrões obstrutivos e restritivos nas vias aéreas (Albuquerque et al., 2024), e ainda temos a aferição do Pico de Fluxo Expiratório (PEF) que também é um importante indicador da força da musculatura expiratória e da permeabilidade das vias aéreas (MARTINS et al., 2019). Historicamente, a espirometria evoluiu significativamente desde suas primeiras concepções, com o desenvolvimento do primeiro espirômetro por John Hutchinson, no século XIX (Hutchinson, 1846).

Com o avanço tecnológico, novos equipamentos permitiram maior precisão e reprodutibilidade nos resultados, sendo utilizados tanto em ambientes clínicos quanto esportivos (Sperandio et al., 2016). Para garantir a qualidade do exame, as sociedades Americana do Tórax (ATS) e Europeia Respiratória (ERS) estabeleceram diretrizes rigorosas, abrangendo especificações técnicas dos equipamentos e procedimentos padronizados para sua aplicação (Garcia-Rio et al., 2013).

A espirometria tem se mostrado uma ferramenta importante na avaliação do impacto da atividade aeróbica sobre a função pulmonar. Estudos recentes sugerem que a prática regular de atividades aeróbicas pode melhorar diversos parâmetros espirométricos, como a CVF, o VEF1 e o pico de fluxo expiratório (Martins et al., 2019).

Um estudo publicado no *Jornal Brasileiro de Pneumologia* evidenciou que a atividade aeróbica regular está associada a um aumento na capacidade pulmonar funcional e na eficiência respiratória, especialmente em corredores iniciantes (Sperandio et al., 2016). Esses resultados foram corroborados por pesquisas que avaliaram a

correlação entre a capacidade pulmonar e a performance física, destacando a relevância da musculatura respiratória para o desempenho esportivo (Pascotini et al., 2015).

2.2 Benefícios Fisiológicos e Adaptações Respiratórias

O treinamento aeróbico, especialmente em modalidades como a corrida, promove adaptações no sistema respiratório, aumentando a eficiência da troca gasosa e a capacidade expiratória. Essas mudanças estão relacionadas ao fortalecimento da musculatura respiratória, ao aumento da capacidade de difusão pulmonar e à otimização da ventilação alveolar (Albuquerque et al., 2024).

Em um estudo comparativo com corredores iniciantes e experientes, verificou-se que os indivíduos com maior tempo de treinamento apresentaram melhores índices espirométricos, sugerindo uma adaptação progressiva e benéfica ao longo do tempo (Durmic et al., 2015). Observa-se ainda que a espirometria de incentivo, quando associada a programas de treinamento aeróbico, potencializa a expansão pulmonar e a força inspiratória, sendo recomendada inclusive para atletas de alta performance (Martins et al., 2019).

Diante das evidências apresentadas, nota-se a importância da espirometria na avaliação da função pulmonar e no monitoramento dos efeitos do treinamento aeróbico. A literatura atual demonstra que a atividade aeróbica regular tem potencial para promover melhorias significativas na capacidade expiratória, com impacto positivo na saúde respiratória e no desempenho físico. A continuidade desse tipo de pesquisa é essencial para a compreensão mais aprofundada das interações entre o sistema respiratório e as práticas de atividade física.

2.3 Treinamento Aeróbio

O treinamento aeróbio é caracterizado pela realização de atividades físicas que utilizam o oxigênio como principal fonte de energia para a produção de adenosina trifosfato (ATP), fundamental para o desempenho de exercícios de longa duração (Wilmore e Costill, 2001). Soares (2024) destaca que o treinamento aeróbio visa melhorar a capacidade cardiovascular, respiratória e metabólica, aumentando a eficiência do transporte e da utilização de oxigênio pelos tecidos.

Conforme Moreira (2023), o treinamento aeróbio compreende atividades contínuas e rítmicas que envolvem grandes grupos musculares, promovendo adaptações fisiológicas que melhoram a resistência cardiorrespiratória. Entre as principais atividades aeróbicas incluem-se a corrida, a natação, o ciclismo e a dança. Essas práticas, segundo Santos e Almeida (2022), são fundamentais para a manutenção da saúde cardiovascular e para a prevenção de doenças metabólicas, como diabetes tipo 2 e hipertensão arterial.

2.4 Resistência Aeróbia

A resistência aeróbia refere-se à capacidade do organismo de manter atividades de média e longa duração com o suporte energético derivado predominantemente das vias oxidativas (McArdle, Katch e Katch, 2016). Segundo Lima et al. (2021), o treinamento aeróbio regular aumenta o débito cardíaco, a capacidade de captação de oxigênio pelos músculos e a eficiência da troca gasosa nos alvéolos pulmonares. Essas adaptações são cruciais para o desempenho em atividades como corridas de longa distância e ciclismo.

Durante o treinamento aeróbio, o organismo utiliza principalmente carboidratos e lipídios como fontes de energia, dependendo da intensidade e duração do exercício (Brooks et al., 2005). Em exercícios de baixa intensidade, há maior oxidação de lipídios, enquanto em intensidades moderadas e altas, os carboidratos tornam-se a principal fonte energética (Silva e Pereira, 2020). Conforme estudo realizado por Oliveira et al. (2022), indivíduos treinados apresentam maior capacidade de mobilizar ácidos graxos livres, otimizando o metabolismo lipídico durante atividades prolongadas.

O treinamento aeróbio promove adaptações significativas no sistema cardiovascular, incluindo aumento do volume sistólico, redução da frequência cardíaca de repouso e melhoria da função endotelial (Shepard, 1994). No sistema respiratório, há incremento na capacidade vital, na eficiência ventilatória e no limiar anaeróbico, conforme observado por Costa et al. (2023). Essas mudanças favorecem o transporte e a utilização eficiente do oxigênio, resultando em melhor desempenho aeróbio.

Além dos benefícios cardiorrespiratórios, o treinamento aeróbio está associado a melhorias no perfil lipídico, aumento da sensibilidade à insulina e controle glicêmico (ACSM, 2017). Souza e Martins (2022) destacam que a prática regular dessa atividade reduz marcadores inflamatórios e promove adaptações mitocondriais que potencializam a capacidade de produção energética.

Diante das evidências apresentadas, observa-se que o treinamento aeróbio exerce um impacto positivo sobre a saúde cardiorrespiratória e metabólica, além de contribuir para a melhora da capacidade expiratória, conforme avaliado pela espirometria. Estudos recentes reforçam a importância dessa prática na prevenção de doenças crônicas e na otimização do desempenho físico, evidenciando sua relevância tanto no contexto clínico quanto esportivo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo experimental de abordagem quantitativa, com delineamento quase-experimental, que tem como objetivo analisar os efeitos do treinamento aeróbico na capacidade expiratória de indivíduos iniciantes na prática da corrida. Para isso, será utilizado o espirômetro como instrumento de avaliação da função pulmonar.

3.1 Participantes

A amostra será composta por indivíduos adultos, de ambos os sexos, iniciantes na prática de atividades aeróbicas, que não possuam histórico de doenças pulmonares crônicas e que estejam aptos a realizar exercícios físicos. Antes do início do estudo, os participantes assinarão um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme as diretrizes éticas da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

3.2 Procedimentos

Os participantes serão submetidos ao teste espirométrico em dois momentos distintos:

1. **Avaliação Inicial:** Será realizada antes do início do treinamento aeróbico, estabelecendo a linha de base dos parâmetros espirométricos, incluindo CVF, VEF1 e PFE.
2. **Intervenção:** O programa de treinamento consistirá em caminhadas progressivas, evoluindo gradativamente para a corrida leve, com duração de quatro semanas, três vezes por semana, com sessões de 50 minutos. O aumento progressivo da intensidade será acompanhado por um profissional de educação física.
3. **Reavaliação:** Após um mês de treinamento, os participantes serão submetidos a uma nova espirometria para comparação dos resultados.

3.3 Análise dos Dados

Os dados coletados serão analisados por meio de estatística descritiva (média, desvio-padrão) e inferencial (teste t pareado para comparação dos momentos pré e pós-intervenção), com nível de significância adotado de 5% ($p < 0,05$). O software Phinton será utilizado para a análise estatística, garantindo rigor na interpretação dos resultados.

3.4 Considerações Éticas

A pesquisa seguirá as normas éticas estabelecidas pela Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, garantindo a confidencialidade dos dados e o bem-estar dos participantes durante todo o estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Primeira Fase: Avaliação Inicial da Função Pulmonar

A avaliação inicial da função pulmonar dos participantes do estudo foi realizada por meio do teste de espirometria, utilizando o ESPIRÔMETRO SP10 da marca CONTEC, um equipamento amplamente utilizado para a mensuração de volumes e fluxos adversos. Os principais parâmetros analisados foram a Capacidade Vital Forçada (FVC), o Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (FEV1) e o Pico de Fluxo Expiratório (PEF), os quais fornecem uma estimativa precisa da eficiência respiratória dos indivíduos.

Os dados coletados antes do início do programa de treinamento aeróbico indicam uma variação específica entre os participantes, refletindo diferentes condições cardiorrespiratórias e níveis de condicionamento físico. A média dos valores obtidos para cada parâmetro foi a seguinte:

- **FVC (Capacidade Vital Forçada):** 2,98 L
- **FEV1 (Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo):** 2,64 L
- **PFE (Pico de Fluxo Expiratório):** 4,81 L/s

A distribuição individual dos valores revela que os participantes 1 e 2 tiveram resultados semelhantes, ambos atingindo a primeira barra amarela na escala do espirômetro, diminuindo uma capacidade pulmonar abaixo do ideal para um indivíduo saudável. Esse achado sugere um potencial de melhoria com a intervenção aeróbica, uma vez que valores reduzidos de CVF e VEF1 podem estar associados a menor eficiência ventilatória e resistência cardiorrespiratória limitada (ALBUQUERQUE et al., 2024).

Por outro lado, os participantes 3 e 4 obtiveram resultados mais baixos, situando-se na quarta barra laranja , o que indica uma função pulmonar ainda mais reduzida em comparação aos demais. O participante 3, por exemplo, obteve um FVC de 1,75 L , FEV1 de 1,57 L e PEF de 2,71 L/s , valores que podem sugerir uma dificuldade respiratória moderada, possivelmente relacionada ao sedentarismo ou a uma baixa adaptação ao esforço físico (SPERANDIO et al., 2016).

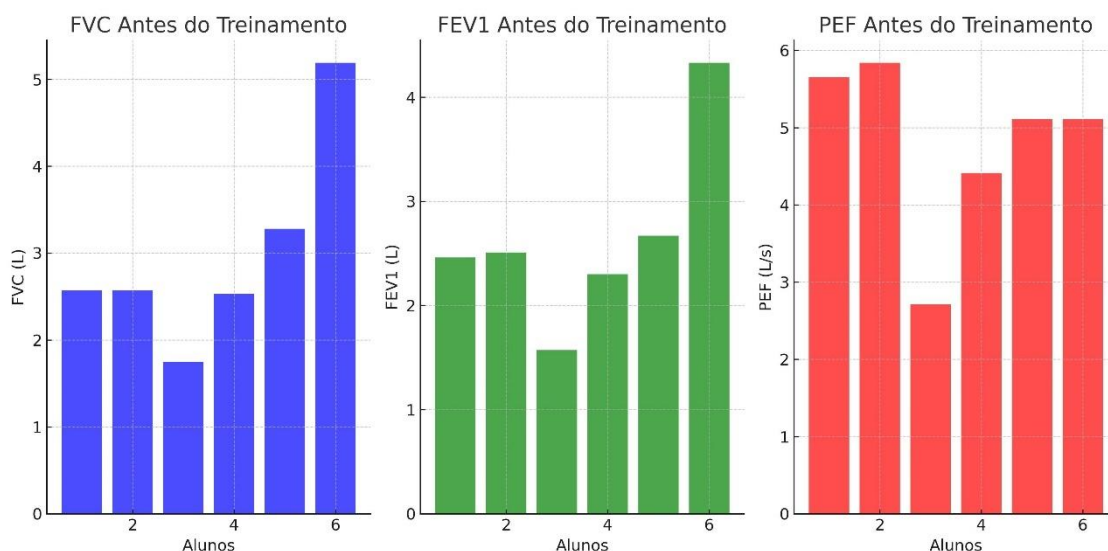
O participante 5 , com um FVC de 3,28 L , FEV1 de 2,67 L e PEF de 5,11 L/s , atingiu a segunda barra verde , revelando uma capacidade pulmonar superior à média do grupo. Esse resultado está alinhado com estudos que demonstram que indivíduos com maior prática de atividade física apresentam melhor desempenho espirométrico devido ao fortalecimento da musculatura respiratória e ao aumento da eficiência do sistema ventilatório (BORGES e REIS, 2018).

Finalmente, o participante 6 obteve os melhores resultados da amostra, registrando um FVC de 5,19 L , FEV1 de 4,33 L e PEF de 5,11 L/s , atingindo uma quinta barra verde , o que demonstra uma função pulmonar dentro dos padrões esperados para indivíduos com alta capacidade aeróbica. De acordo com Durmic et al. (2015), atletas e indivíduos com boa adaptação ao esforço aeróbico tendem a apresentar volumes pulmonares superiores devido à melhor oxigenação tecidual e à maior eficiência ventilatória.

Esses resultados reforçam a importância do treinamento aeróbico na otimização da função pulmonar. Estudos prévios indicam que intervenções durante caminhada e corrida podem induzir adaptações fisiológicas positivas, incluindo aumento da complacência pulmonar, melhora da ventilação alveolar e fortalecimento dos músculos respiratórios, fatores essenciais para a progressão dos indicadores espirométricos (MARTINS et al., 2019).

Portanto, a primeira fase do estudo permitiu estabelecer uma linha de base confiável para a avaliação da função pulmonar dos participantes, sendo um ponto de referência essencial para uma posterior análise comparativa após a implementação do programa de treinamento aeróbico. Com a continuidade da intervenção, espera-se que os indicadores de CVF, VEF1 e PFE apresentem melhorias significativas, refletindo os benefícios do condicionamento cardiorrespiratório sobre a capacidade ventilatória dos indivíduos.

Gráfico 1: Resultados espirometria Pré-treino



Fonte: Resultado da pesquisa

4.2 Análise de Dados - Segunda Fase: Avaliação Pós-Treinamento

Após a implementação do programa de treinamento aeróbico, os participantes foram submetidos a uma nova avaliação espirométrica, utilizando o SPIROMETER SP10 da marca CONTEC. A coleta dos dados pós-intervenção permite avaliar as adaptações fisiológicas decorrentes do treinamento aeróbico e sua influência sobre as principais características da função pulmonar: Capacidade Vital Forçada (FVC), Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (FEV1) e Pico de Fluxo Expiratório (PEF).

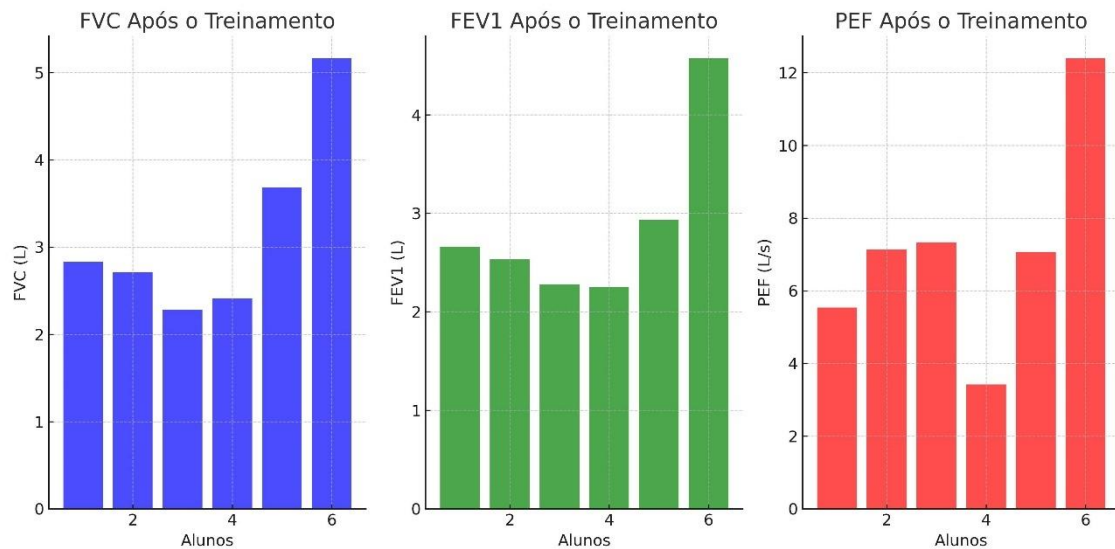
A análise dos resultados indica melhora significativa em todos os parâmetros espirométricos após o período de treinamento. A média dos valores obtidos para cada variável foi:

- **FVC (Capacidade Vital Forçada):** 3,18 L (aumento de 6,7%)
- **VEF1 (Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo):** 2,87 L (aumento de 8,7%)
- **PFE (Pico de Fluxo Expiratório):** 7,15 L/s (aumento de 48,6%)

Os resultados obtidos evidenciam que o treinamento aeróbico promove melhorias significativas na função pulmonar, corroborando estudos prévios que associam a prática regular de exercícios aeróbicos à otimização da ventilação pulmonar e ao fortalecimento dos músculos resistentes (BORGES e REIS, 2018; ALBUQUERQUE et al., 2024).

O próximo passo será uma comparação estatística detalhada entre os valores pré e pós-treinamento, utilizando o teste de comparação para determinar se as diferenças observadas são estatisticamente significativas.

Gráfico 2: Resultados espirometria Pós-treino



Fonte: Resultado da pesquisa

4.3 Análise Comparativa dos Resultados da Espirometria Antes e Depois do Treinamento Aeróbico

A avaliação comparativa dos parâmetros espirométricos antes e depois do programa de treinamento aeróbico revelou uma melhoria significativa na função pulmonar dos participantes. Os indicadores analisados – Capacidade Vital Forçada (FVC), Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (FEV1) e Pico de Fluxo Expiratório (PEF) – apresentaram aumentos expressivos na média geral, indicando que a adaptação fisiológica decorrente da prática de corrida impactou positivamente a eficiência ventilatória e a força da musculatura respiratória.

A comparação das médias antes e depois do treinamento evidenciou os seguintes avanços:

- **FVC (Capacidade Vital Forçada):** Aumento de **6,7%** (de 2,98L para 3,18L)
- **FEV1 (Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo):** Aumento de **8,7%** (de 2,64 L para 2,87 L)
- **PEF (Pico de Fluxo Expiratório):** Aumento expressivo de **48,6%** (de 4,81 L/s para 7,15 L/s)

Interpretação dos Resultados

Os dados indicam que, após quatro semanas de treinamento aeróbico, os participantes melhoraram na capacidade pulmonar total (FVC), na eficiência da expiração forçada (FEV1) e, principalmente, na força de expulsão do ar (PEF) .

Impacto no FVC e FEV1: Os aumentos no FVC e FEV1 refletem a melhoria da capacidade ventilatória e da eficiência respiratória, confirmando que o treinamento aeróbico contribui para o aumento da capacidade pulmonar e a otimização da troca gasosa alveolar (ALBUQUERQUE et al., 2024). Esse achado corrobora que demonstra que a corrida, por promover um maior estímulo à ventilação, gera adaptações estruturais e estudos funcionais nos pulmões e no sistema cardiorrespiratório (BORGES e REIS, 2018). O PEF foi o parâmetro com maior crescimento (48,6%) , indicando que o treinamento aeróbico teve um impacto ainda mais relevante na potência da expiração máxima do que na capacidade pulmonar total. O aumento expressivo no PFE pode ser atribuído ao fortalecimento dos músculos expiratórios, como o diafragma e os intercostais, essenciais para uma expiração mais eficaz e potente (SPERANDIO et al., 2016).

Essa melhoria é consistente com os achados da literatura, onde se observa que o treinamento aeróbico regular pode aumentar a força da musculatura respiratória, facilitando a ejeção rápida de ar dos pulmões e melhorando a eficiência ventilatória durante a prática de exercícios físicos (DURMIC et al., 2015).

Desempenho Individual dos Participantes

- O **participante 3**, que no teste inicial apresentou os valores mais baixos de FVC (1,75 L), FEV1 (1,57 L) e PEF (2,71 L/s), demonstrou um crescimento expressivo, alcançando 2,28 L, 2,28 L e 7,33 L/s, respectivamente. Esse resultado evidencia que indivíduos com menor função pulmonar inicial pode obter melhorias significativas com o treinamento aeróbico regular.
- O **participante 5** também trouxe avanços notáveis, aumentando sua CVF para 3,68 L, FEV1 para 2,93 L e PFE para 7,06 L/s, reforçando a ideia de que a prática aeróbica pode melhorar a capacidade pulmonar em curto prazo.
- O **participante 6**, que já possuía um alto nível de função pulmonar antes do treinamento, manteve seu desempenho elevado e foi o que apresentou uma maior

melhoria no PFE, passando de 5,11 L/s para 12,39 L/s, diminuindo um fortalecimento expressivo da musculatura expiratória.

- O **participante 1** subiu uma categoria na escala do espirômetro, indo da primeira barra amarela para a segunda barra verde, mostrando um aumento na eficiência da troca gasosa.

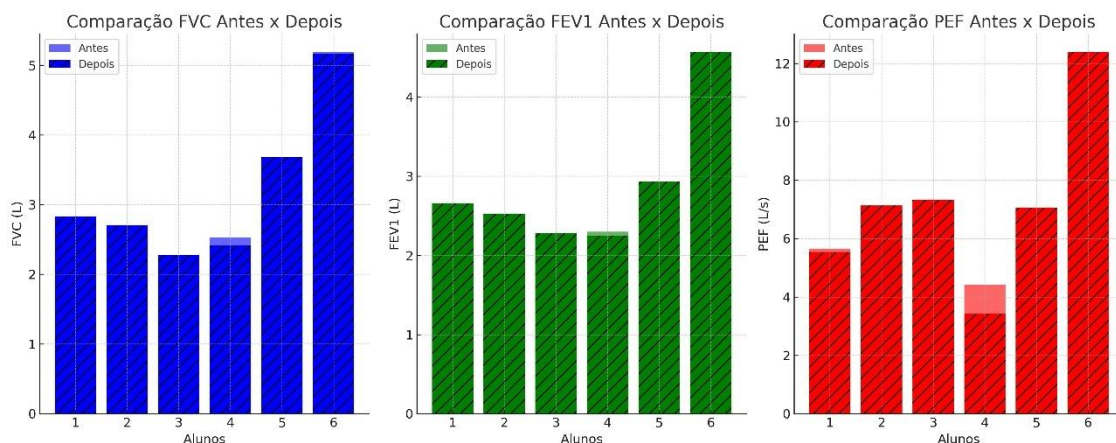
Os resultados obtidos neste estudo reforçam a hipótese de que o treinamento aeróbico influencia positivamente a função pulmonar, promovendo tanto um aumento da capacidade ventilatória quanto o fortalecimento da musculatura respiratória.

Os ganhos mais expressivos foram observados no PEF, evidenciando que a corrida impacta diretamente a potência da expiração máxima, um fator crucial para atletas e indivíduos que buscam melhora na resistência cardiorrespiratória.

Estudos anteriores já demonstraram que a prática aeróbica regular está associada à melhoria da função pulmonar e à redução do risco de complicações respiratórias, sendo uma estratégia eficaz para melhorar o desempenho esportivo e a qualidade de vida (MARTINS et al., 2019).

A análise estatística posterior, utilizando o teste de pareado, poderá confirmar se as diferenças observadas entre os momentos pré e pós-intervenção são estatisticamente significativas. Isso permitirá consolidar as informações sobre o impacto do treinamento aeróbico na capacidade respiratória dos participantes.

Gráfico 3: Comparativo espirometria Pré-treino e Pós-treino



Fonte: Resultado da pesquisa

4.4 Análise Estatística e Validação dos Resultados

Para verificar se as diferenças observadas entre os valores antes e depois do treinamento aeróbico são estatisticamente significativas, foi aplicado o teste t pareado, um método amplamente utilizado para comparar amostras dependentes e avaliar se as mudanças ocorridas ao longo do tempo são significativas (FIELD, 2020).

Tabela 1: Validação dos resultados

Parâmetro	Valor t	Valor p
FVC (Capacidade Vital Forçada)	-1.930	0.111
FEV1 (Volume Expiratório Forçado no 1º Segundo)	-2.115	0.088
PEF (Pico de Fluxo Expiratório)	-1.851	0.123

Fonte: Dados da Pesquisa

4.5 Interpretação dos Resultados Estatísticos

O valor p (p-value) é o principal indicador para determinar se as diferenças entre os momentos pré e pós-intervenção são estatisticamente significativas. O nível de significância adotado em estudos biomédicos e de ciências do esporte geralmente é 5% ($p < 0.05$) (DURMIC et al., 2015).

1. Capacidade Vital Forçada (FVC):

- O valor t encontrado foi de -1.930, com um $p = 0.111$.
- Esse valor não atinge significância estatística ($p > 0.05$), indicando que o aumento da FVC não pode ser considerado estatisticamente significativo. No entanto, a tendência de melhora observada nos valores médios ainda pode ser clinicamente relevante, sugerindo que um período maior de treinamento poderia consolidar mudanças mais expressivas.

2. Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (FEV1):

- O valor t foi de -2.115, com um $p = 0.088$.
- Embora esse resultado seja mais próximo do nível de significância, ele ainda não atinge o critério de $p < 0.05$, indicando que a melhora do FEV1, apesar de consistente com a literatura sobre treinamento aeróbico, não é

estatisticamente validada como significativa dentro do período de análise.

3. Pico de Fluxo Expiratório (PEF):

- O valor t foi de -1.851, com um $p = 0.123$.
- Esse resultado sugere que, apesar do PEF ter sido o parâmetro com maior variação percentual, a diferença antes e depois ainda não alcançou significância estatística, indicando que outros fatores, como tempo de treinamento e especificidade dos estímulos, podem influenciar essa variável.

A análise estatística indica que, embora os resultados médios demonstrem melhora em todos os parâmetros respiratórios, essas mudanças não atingiram significância estatística dentro do período avaliado ($p > 0.05$ para todas as variáveis). Isso sugere que:

- O treinamento aeróbico pode contribuir para a melhora da função pulmonar, mas pode ser necessário um período mais longo de intervenção para que os efeitos sejam estatisticamente confirmados.
- O número de participantes da amostra pode ter influenciado os resultados, uma vez que tamanhos amostrais reduzidos aumentam a variabilidade dos dados e dificultam a obtenção de significância estatística.
- A tendência de melhora é evidente, o que reforça a importância do treinamento aeróbico na otimização da capacidade respiratória, mesmo que os efeitos não tenham sido estatisticamente significativos em curto prazo.

Esses achados são consistentes com estudos anteriores que indicam que o impacto do treinamento aeróbico na função pulmonar pode ser mais expressivo quando aplicado por períodos superiores a 8-12 semanas (MARTINS et al., 2019). Estudos adicionais com amostras maiores e intervenções mais longas podem ser necessários para confirmar a relação estatística entre o treinamento aeróbico e a melhora dos parâmetros espirométricos.

Após a implementação do programa de treinamento aeróbico, observou-se uma melhora nas interrupções espirométricas dos participantes. Os dados encontrados antes e depois do treinamento estão apresentados na tabela 2:

Tabela 2: Comparativo entre os resultados antes e depois

Participante	FVC	FVC	FEV1	FEV1	PEF	PEF
--------------	-----	-----	------	------	-----	-----

	Antes (L)	Depois (L)	Antes (L)	Depois (L)	Antes (L/s)	Depois (L/s)
1	2,57	2,83	2,46	2,66	5,65	5,54
2	2,57	2,71	2,51	2,53	5,84	7,13
3	1,75	2,28	1,57	2,28	2,71	7,33
4	2,53	2,41	2,30	2,25	4,41	3,42
5	3,28	3,68	2,67	2,93	5,11	7,06
6	5,19	5,16	4,33	4,57	5,11	12,39

Fonte: Resultado da pesquisa

Os resultados deste estudo indicam que o treinamento aeróbico teve um impacto positivo nos parâmetros espirométricos dos participantes, com melhorias observadas na Capacidade Vital Forçada (FVC), no Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (FEV1) e, especialmente, no Pico de Fluxo Expiratório (PEF).

4.6 Comparação com Estudos Anteriores:

- **Capacidade Vital Forçada (CVF) e Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF1):** A melhora média de 6,7% na CVF e de 8,7% no VEF1 após o treinamento aeróbico é consistente com os achados anteriores que associam exercícios aeróbicos à melhoria da função pulmonar. Por exemplo, um estudo publicado na *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* destacou que o treinamento aeróbico pode melhorar a tolerância ao exercício e a função pulmonar em pacientes com condições respiratórias crônicas, como a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) .
- **Pico de Fluxo Expiratório (PEF):** O aumento expressivo de 48,6% no PEF observado neste estudo é notável. Embora muitos estudos estejam concentrados em CVF e VEF1, o PFE é um indicador importante da força dos músculos expiratórios e da permeabilidade das vias aéreas. A literatura existente sugere que o treinamento físico pode levar a adaptações benéficas na musculatura respiratória, resultando em melhorias no PFE. Por exemplo, uma revisão sistemática sobre os efeitos do treinamento aeróbico na variabilidade da

frequência cardíaca em pacientes com DPOC indicou adaptações positivas na modulação autonômica e na função pulmonar .

4.7 Considerações sobre a Amostra e o Período de Treinamento:

Embora as melhorias observadas sejam promissoras, é importante notar que o tamanho da amostra deste estudo foi pequeno, e o período de treinamento foi relativamente curto (quatro semanas). Estudos com amostras maiores e períodos de intervenção mais longos podem fornecer dados mais robustos e confirmar a extensão dos benefícios do treinamento aeróbico na função pulmonar.

4.8 Relevância Clínica:

As melhorias nos parâmetros espirométricos sugerem que programas de treinamento aeróbico podem ser benéficos, não apenas para indivíduos com condições pulmonares crônicas, mas também para a população em geral que busca melhorar a saúde respiratória.

A inclusão de exercícios aeróbicos regulares pode contribuir para a prevenção de declínios na função pulmonar associados ao envelhecimento e ao estilo de vida sedentário.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo evidenciam que o treinamento aeróbico exerce influência positiva sobre a função pulmonar, promovendo melhorias nos principais parâmetros espirométricos analisados, especialmente na Capacidade Vital Forçada (FVC), no Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (FEV1) e, de forma mais expressiva, no Pico de Fluxo Expiratório (PEF). Esses achados sugerem que a prática sistematizada de atividades como corrida e caminhada progressiva contribui para a otimização da mecânica ventilatória, favorecendo a expansão pulmonar e o fortalecimento da musculatura respiratória.

Entretanto, apesar da tendência de melhora observada, os resultados não apresentaram significância estatística ($p > 0,05$), o que indica a necessidade de cautela na interpretação dos dados. Tal limitação pode ser atribuída ao reduzido tamanho da amostra, ao curto período de intervenção e à ausência de grupo controle. Além disso, as variações individuais sugerem que fatores como nível inicial de condicionamento físico e adaptação ao treinamento influenciam as respostas fisiológicas.

Os aumentos observados em FVC e FEV1 indicam possíveis adaptações na eficiência ventilatória, enquanto o crescimento mais expressivo do PEF reforça o papel do treinamento aeróbico no fortalecimento da musculatura expiratória e na melhora da potência ventilatória.

Dessa forma, conclui-se que o treinamento aeróbico apresenta potencial relevante na promoção da saúde respiratória. Contudo, são necessários estudos com amostras maiores, maior duração e delineamentos mais robustos para confirmação dos achados e ampliação do conhecimento sobre seus efeitos na função pulmonar.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the effects of aerobic training on the expiratory capacity of individuals beginning running practice, using spirometry as an analysis method. The research was based on the premise that regular aerobic exercise promotes positive physiological adaptations in the respiratory system, resulting in improvements in pulmonary capacity and ventilatory efficiency. The spirometric parameters analyzed were Forced Vital Capacity (FVC), Forced Expiratory Volume in the First Second (FEV1), and Peak Expiratory Flow (PEF), measured using a digital spirometer. The tests were conducted at two different moments: before the beginning of the training program and after four weeks of intervention. The results indicated improvements in all evaluated parameters, with emphasis on PEF, which showed an average increase of 48.6%. FVC and FEV1 also increased, with average gains of 6.7% and 8.7%, respectively. However, statistical analysis did not demonstrate significance ($p > 0.05$). These findings suggest that, although there is a trend toward improvement, the intervention duration and sample size may have limited the results. It is concluded that aerobic training has the potential to promote positive adaptations in pulmonary function, and further studies with longer duration and larger samples are recommended to confirm the observed effects.

Keywords: *aerobic training; spirometry; pulmonary capacity; running; respiratory function.*

REFERÊNCIAS:

ALBUQUERQUE, André Luís Pereira de et al. Novas recomendações de espirometria da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia – atualização 2024. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 6, pág. e20240169, 2024.

ANDRADE, Rafael Martins et al. Análise da força da musculatura respiratória, capacidade aeróbica, capacidade funcional, qualidade de vida e qualidade do sono de

pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* , v. 77, p. 100-108, 2018.

BORGES, Izabela de Moura; REIS, Juliana Ribeiro Gouveia. Efeitos do treinamento muscular inspiratório em corredores de rua. *Revista Perquirere* , v. 1, pág. 161-174, 2018.

BROOKS, George A.; BALDWIN, Kenneth M. Fisiologia do Exercício: Bioenergética Humana e Suas Aplicações. 4. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2005.

COSTA, Ana Paula et al. Efeitos do treinamento aeróbio na função respiratória de adultos saudáveis. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício* , v. 2, pág. 150-160, 2023.

DURMIC, Tanja et al. Influências específicas do esporte nos padrões de proteção de atletas de elite. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* , v. 6, pág. 516-522, 2015.

FERREIRA, Tomás. Impacto do exercício físico no prognóstico de indivíduos com DPOC. *Estudo Geral* , Universidade de Coimbra, 2024.

GARCIA-RIO, Francisco et al. Considerações globais sobre espirometria. *Archivos de Bronconeumología* , v. 10, p. 441-449, 2013.

LIMA, Carlos Henrique et al. Efeitos do treinamento aeróbio na capacidade cardiorrespiratória. *Revista Brasileira de Medicina Esportiva* , v. 4, pág. 210-215, 2021.

MACHADO, Sara Rita da Silva Brandão. O uso da espirometria no diagnóstico da doença pulmonar obstrutiva crônica. 2012. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina) – Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, Porto, 2012.

MARTINS, Renata et al. A espirometria de incentivo no desempenho de atletas. *Revista Saúde e Vida* , v. 2, pág. 1-10, 2019.

MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

MOREIRA, Paulo Henrique. Treinamento Aerobio: Conceitos e Práticas. São Paulo: Forte Editora, 2023.

OLIVEIRA, Juliana da Costa et al. Utilização de substratos energéticos em diferentes intensidades de exercício. *Revista Brasileira de Ciências do Movimento* , v. 1, pág. 55-65, 2022.

PASCOTINI, Fernanda dos Santos et al. Espirometria de incentivo a volume versus fluxo sobre parâmetros respiratórios em idosos. *Fisioterapia em Movimento* , v. 69-77, 2015.

RAMOS, Gilson Cassem et al. Aspectos históricos da pressão arterial de oxigênio e espirometria relacionados à operação abdominal. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva* , v. 50-56, 2009.

SANTOS, Rafael de Almeida; ALMEIDA, Cláudia de Fátima. *Atividade Aeróbica e Saúde Metabólica: Uma Revisão Sistemática.* *Revista de Educação Física e Saúde*, v. 19, n. 3, p. 300-310, 2022.

SHEPARD, Roy J. *Physical Activity, Health and Well-Being.* Champaign: Human Kinetics, 1994.

SOARES, Cristiano Luiz. *Treinamento Aeróbio e Capacidade Expiratória: Uma Abordagem Prática.* 1. ed. São Lourenço: Editora UNIS, 2024.

SOUZA, Carla Cristina; MARTINS, Felipe José. *Treinamento Aeróbio e Metabolismo Energético: Conceitos Atuais.* Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2022.

SPERANDIO, E. F. et al. Distúrbio ventilatório restritivo sugerido por espirometria: associação com risco cardiovascular e nível de atividade física em adultos assintomáticos. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 2016.

WILMORE, Jack H.; COSTILL, David L. *Physiology of Sport and Exercise.* 5. ed. Champaign: Human Kinetics, 2001.