



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES

ÁREA CIÊNCIAS DA VIDA

CURSO DE FISIOTERAPIA BACHARELADO

**TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO COMO ALTERNATIVA PARA
MELHORAR O CONDICIONAMENTO FÍSICO DE ATLETAS AMADORES DE
FUTSAL FEMININO**

Sara Petter

Lajeado/RS, junho de 2025

Sara Petter

**TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO COMO ALTERNATIVA PARA
MELHORAR O CONDICIONAMENTO FÍSICO DE ATLETAS AMADORES DE
FUTSAL FEMININO**

Projeto de pesquisa apresentado no componente curricular de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Fisioterapia Bacharelado, da Universidade do Vale do Taquari - Univates, como parte da exigência para a obtenção do título de Fisioterapeuta.

Orientador: Prof. Lucas Capalonga

Lajeado/RS, junho de 2025

**TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO COMO ALTERNATIVA PARA
MELHORAR O CONDICIONAMENTO FÍSICO DE ATLETAS AMADORES DE
FUTSAL FEMININO**

A Banca examinadora abaixo aprova o artigo apresentado no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Fisioterapia, da Universidade do Vale do Taquari - Univates, como parte da exigência para a obtenção do título de Bacharela em Fisioterapia:

Prof. Dr. Lucas Capalonga - orientador
Universidade do Vale do Taquari -
Univates

Prof. Dr. Cândido Bronzoni de Mattos -
Universidade do Vale do Taquari -
Univates

Dr. Eduardo Sehnem - Fisioterapeuta

Lajeado/RS, 25 de julho de 2025

TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO COMO ALTERNATIVA PARA MELHORAR O CONDICIONAMENTO FÍSICO DE ATLETAS AMADORES DE FUTSAL FEMININO

“RESPIRATORY MUSCLE TRAINING AS AN ALTERNATIVE TO IMPROVE THE PHYSICAL CONDITIONING OF AMATEUR WOMEN'S FUTSAL ATHLETES”

Sara Petter¹; Lucas Capalonga²

¹ Bacharel em Fisioterapia pela Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado/RS - Brasil.
sara.petter@universo.univates.br

² Docente em Fisioterapia na Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado/RS - Brasil.
lcapalonga@univates.br

RESUMO

O futsal exige agilidade, velocidade e percepção espacial, alternando entre esforços intensos e leves. A fadiga dos músculos respiratórios após atividades intensas pode prejudicar o desempenho. Este estudo avaliou os efeitos do treinamento muscular inspiratório (TMI) no condicionamento físico de atletas amadoras de futsal feminino no Vale do Taquari (RS). Com caráter longitudinal e quantitativo, participaram oito atletas com idades entre 20 e 43 anos. Elas preencheram um formulário online, realizaram testes de força muscular respiratória, o Yo-Yo Intermittent Recovery Test (YYIRT) e seguiram um protocolo de TMI com Powerbreathe, uma vez por semana, durante quatro meses. Os testes foram repetidos ao final do período. Os resultados mostraram aumento na força muscular inspiratória (P_{Imáx}) (pré: $-76,87 \pm 17,51$; pós: $-125 \pm 34,22$; $p=0,001$), resistência (pré: $210 \pm 75,59$; pós: $345 \pm 103,50$; $p=0,008$) e capacidade aeróbica (pré: $38,16 \pm 0,63$; pós: $39,29 \pm 0,87$; $p=0,007$). O TMI foi eficaz para aumentar a força muscular inspiratória e o desempenho físico em atividades de resistência, mas não influenciou na força muscular expiratória (P_{Emáx}), indicando a necessidade de treinos mais específicos. Assim, o TMI pode ser um ótimo complemento aos treinamentos tradicionais.

Descritores: Fisioterapia. Exercícios respiratórios. Desempenho esportivo.

ABSTRACT

Futsal requires agility, speed and spatial perception, alternating between intense and light efforts. Fatigue of the respiratory muscles after intense activities can impair performance. This study evaluated the effects of inspiratory muscle training (IMT) on the physical conditioning of amateur female futsal athletes in Vale do Taquari (RS). With a longitudinal and quantitative design, eight athletes aged between 20 and 43 years participated. They completed an online form, performed respiratory muscle strength tests, the Yo-Yo Intermittent Recovery Test (YYIRT) and followed an IMT protocol with Powerbreathe, once a week, for four months. The tests were repeated at the end of the period. The results showed an increase in inspiratory muscle strength (MIP) (pre: -76.87 ± 17.51 ; post: -125 ± 34.22 ; $p=0.001$), endurance (pre: 210 ± 75.59 ; post: 345 ± 103.50 ; $p=0.008$) and aerobic capacity (pre: 38.16 ± 0.63 ; post: 39.29 ± 0.87 ; $p=0.007$). IMT was effective in increasing inspiratory muscle strength and physical performance in endurance activities, but did not influence expiratory muscle strength (MEP), indicating the need for more specific training. Thus, IMT can be a great complement to traditional training.

Key words: Physiotherapy. Respiratory exercises. Sports performance.

INTRODUÇÃO

O futsal é uma modalidade esportiva que necessita de movimentos com elevada capacidade e agilidade, bem como uma boa percepção em relação ao espaço e tempo, o que possibilita maior aceleração e troca de direção em espaços reduzidos (SAAD, 2002). A prática de futsal é caracterizada por duas equipes, cada uma contendo cinco jogadores, possuindo uma bola mais pesada e flexível, menor que a de futebol (CBFS, 2020).

O futsal requer, principalmente, habilidades físicas de resistência, velocidade e potência muscular, no qual os esforços intensos são de curta duração intercalados com movimentos de baixa intensidade, caracterizando movimentos como passes, saídas, paradas rápidas, saltos, chutes e piques (LEITE *et al.*, 2012).

Consoante SOUZA *et al.*, 2022 (apud SANDOVAL, 2005), a fisioterapia esportiva possui cada vez mais atuação e aprimoramento técnico/científico, relacionadas ao auxílio da prática de atletas, sobretudo com benefícios de prevenção de lesão e melhora do rendimento esportivo. A fadiga dos músculos responsáveis pela respiração após exercícios máximos de curta duração ou submáximos e prolongadas, podem contribuir para a limitação da atividade (VOLIANITIS *et al.*, 2000).

Segundo VOLIANITIS *et al.*, 2000, apesar de já testados em relação ao desempenho no exercício, alguns protocolos de treinamento referentes a musculatura respiratória apresentaram achados inconclusivos. Como por exemplo, o uso do Threshold IMT e o treino padrão de natação (OKRZYMOESKA *et al.*, apud PEREIRA *et al.*, 2022). O treinamento da canoagem adaptada e exercícios de força e aeróbicos (ABREU *et al.*, apud PEREIRA *et al.*, 2022). E, o uso do Threshold IMT e o treino padrão da modalidade de rugby em cadeira de rodas (GEE *et al.*, apud PEREIRA *et al.*, 2022). Nessa perspectiva, ainda existe uma lacuna na literatura em relação aos efeitos do treinamento da musculatura inspiratória sobre a melhora no condicionamento físico de atletas amadoras de futsal. Diante de questões relacionadas ao alto custo, à menor acessibilidade e à limitação de disponibilidade do dispositivo Threshold IMT, optou-se pela utilização do Powerbreathe como alternativa para o treinamento da musculatura inspiratória. O Powerbreathe apresenta funcionamento similar, com resistência ajustável e fácil manuseio, sendo

uma opção mais viável economicamente e adequada à realidade de contextos esportivos amadores.

O objetivo geral deste estudo foi avaliar os efeitos do treinamento muscular respiratório, utilizando o Powerbreathe, na melhora do condicionamento físico de atletas amadoras de futsal feminino. A justificativa para a realização deste estudo reside na busca por verificar a aplicabilidade do Powerbreathe no aprimoramento do desempenho funcional das atletas amadoras, além de avaliar sua viabilidade como uma ferramenta de treinamento. A compreensão dos efeitos do treinamento muscular respiratório pode contribuir de maneira significativa para o desenvolvimento das capacidades físicas dessas atletas, promovendo uma melhora no condicionamento físico e, conseqüentemente, no desempenho em competições.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo, de caráter longitudinal, quantitativo e descritivo, foi realizado em uma sociedade esportiva, situada no município de Lajeado, no Vale do Taquari, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A amostra foi selecionada por conveniência e foi composta por atletas amadoras da equipe de futsal feminino Malaguetas do Vale do Taquari, com idades variando entre 18 e 43 anos. O time conta com um total de 16 atletas, todas convidadas a participar da pesquisa. Foram incluídas na amostra atletas amadoras de futsal feminino, que jogam pelo menos uma vez por semana. Quanto aos critérios de exclusão, foram considerados fatores como hipertensão arterial, lesões musculares, não cumprimento do protocolo completo ou mais de duas ausências, além de patologias cardiovasculares e do trato respiratório. Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES (CAAE: 82169424.6.0000.5310), conforme a Resolução CNS no 466/12.

Para integrar ao estudo, as participantes precisaram assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Além disso, foi esclarecido que a participação era estritamente voluntária e poderiam desistir a qualquer momento. As atletas tiveram todas suas dúvidas esclarecidas antes do início da coleta de dados. Todas as informações coletadas foram obtidas somente após a aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Para a realização das intervenções, a pesquisadora, junto ao time, definiram os dias específicos em que tanto as avaliações quanto o protocolo de treinamento foram aplicados. A pesquisadora teve o cuidado para não interferir na rotina de treinos das atletas, aplicando as avaliações e o programa de exercícios nos mesmos dias dos treinamentos, antes do início do mesmo, sem interferir no cronograma. Nos momentos agendados, foram organizados os testes de avaliação da força muscular respiratória e de capacidade funcional, além da coleta dos dados de identificação e antropométricos de cada participante.

Formulário para coleta de dados

O formulário para coleta de dados, elaborado na plataforma Google Forms, possuindo tempo de aplicabilidade de aproximadamente 10 minutos, foi composto por doze perguntas divididas em quatro seções, sendo elas: seção 1 - identificação; seção 2 - dados antropométricos; seção 3 - informações relacionadas à prática de futsal; e seção 4 - outras informações. Ele foi disponibilizado via online no ponto zero, como primeira intervenção realizada.

Avaliação da Força Muscular Respiratória

A avaliação da força muscular respiratória foi coletada através de um manovacômetro analógico (Murenas Produtos para Saúde modelo MRN -300 +300 cmH₂O), no qual foram obtidos os valores de pressão inspiratória máxima (P_Imáx) e pressão expiratória máxima (P_Emáx) das participantes, equipado por um bocal e um clipe nasal. O teste de manovacométrie é simples e rápido. Ele gera uma pressão contra uma via aérea obstruída, na qual os valores obtidos dependem da retração elástica e força do sistema pulmonar e da musculatura respiratória (OLIVEIRA; REIS, 2018).

Para a realização do teste da força muscular respiratória as atletas ficaram em sedestação em uma cadeira com encosto, com uma posição de flexão do tronco e os cotovelos apoiados em uma mesa que estava na frente. Em seguida, foi utilizado um clipe nasal e o manovacômetro foi inserido na boca, mantendo os lábios bem cerrados no bocal, a fim de evitar escapes de ar durante a realização do

teste. Após, receberam orientações de modo que, para mensuração da P_{Imáx}, realizaram uma inspiração forçada máxima até a capacidade total pulmonar, seguida de uma expiração livre e passiva, e, ao contrário foi para mensuração da P_{Emáx} (BORGES; ANDRADE, 2019).

Os valores negativos da P_{Imáx}, foram resultados da força dos músculos inspiratórios. Já, a P_{Emáx}, valores positivos, refletiram a força dos músculos expiratórios. Ambas as pressões foram obtidas através de um esforço máximo de pelo menos três segundos, por três vezes consecutivas, o resultado foi a maior medida obtida (OLIVEIRA; REIS, 2018).

A avaliação da força muscular respiratória, com a utilização do manovacuômetro, foi realizada para mensuração da carga de treinamento muscular, no ponto zero (antes de iniciar o protocolo de treinamento) e uma vez por mês. Ainda, no ponto final (após finalizar o protocolo de treinamento), para fins comparativos.

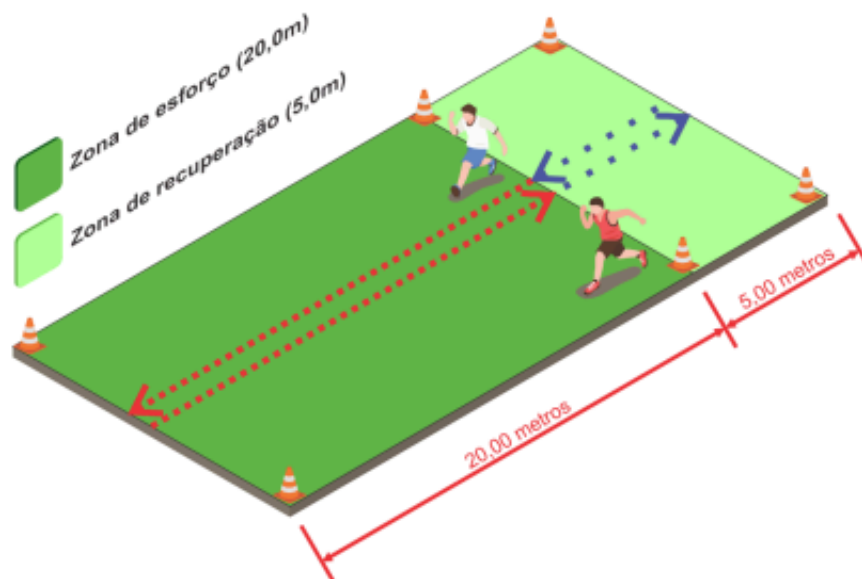
Yo-Yo Intermittent Recovery Test

Desenvolvido por Bangsbo, o Yo-Yo Intermittent Recovery Test (YYIRT), possui uma característica intermitente, permitindo movimentos próximos ao de uma partida de futebol, tendo como objetivo medir a capacidade aeróbica e, para sua realização, é necessário somente um aparelho de som, cones e trena. No Brasil, o teste foi validado por Dourado (2001), que o aplicou em jogadores de futebol e demonstrou alta correlação com o consumo máximo de oxigênio (VO₂máx) medido em esteira, além de excelente reprodutibilidade entre teste e reteste, reforçando sua validade e aplicabilidade no contexto esportivo nacional. Apresenta uma boa aprovação científica, portanto, boa confiabilidade (NUNES *et al*, 2021).

O teste, ritmado progressivamente por sinais sonoros, é composto por dois níveis de intensidade visto que no primeiro, a velocidade de deslocamento se inicia em dez quilômetros por hora, tendo dez segundos de período de recuperação, com um tempo total de duração de cerca de seis a dez minutos. No nível dois, a velocidade inicial de deslocamento é de treze quilômetros por hora, com um período de recuperação reduzido para cinco segundos, possuindo um tempo de duração total de dois a dez minutos (NUNES *et al*, 2021).

O percurso que a atleta percorreu durante o teste, foi previamente demarcado possuindo uma distância de vinte e cinco metros, destes, cinco foram área de descanso (Figura 1). A atleta teve como objetivo realizar o maior número de deslocamentos durante a aplicação do teste Yo-Yo, e com sua distância total percorrida foi estimado seu volume máximo de oxigênio (VO_{2max}), pela fórmula: para nível um " $VO_{2max}(mL * kg^{-1} * min^{-1}) = IR1 \text{ distance } (m) \times 0,0084 + 36,4$ " (NUNES *et al*, 2021).

Figura 1. Yo-Yo test (NUNES *et al*, 2021).



O teste Yo-Yo foi realizado a nível um, no ponto zero e final das intervenções para fins comparativos. Ao final das duas aplicações foi realizada a coleta da frequência respiratória (FR), pressão arterial (PA) e a saturação (SpO_2).

Protocolo de Treinamento Muscular Inspiratório

Para o treinamento muscular inspiratório (TMI), foi utilizado como intervenção o aparelho Powerbreathe[®], equipado de um clipe nasal. Com início da utilização, uma semana após a coleta da $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$, uma vez por semana durante quatro meses.

A carga de treinamento foi baseada no estudo de BROWN *et al* (2008), sendo ajustada a 30% da $PI_{máx}$, obtida no teste de força muscular com o

manovacuômetro, ajustadas mensalmente, conforme necessidade de cada atleta. Para as intervenções foi solicitado que as integrantes realizem trinta repetições de esforço respiratório consecutivos - que foram comandados por comandos verbais de “inspira, expira” - com carga ajustada uma vez por mês na intensidade que ainda consigam realizar as 30 repetições. O tempo estimado para cada aplicação foi de cerca de 3 minutos.

Análise dos dados

Os dados foram tabulados no programa Google Planilhas e apresentados como média e desvio-padrão (DP). Para avaliar a normalidade dos dados, foi utilizado o teste de *Shapiro-wilk*. As comparações entre as variáveis foram realizadas através do teste t pareado. O software utilizado para as análises foi o GraphPad versão 9.0 para Windows (San Diego, California, USA). Será considerado estatisticamente significativo o $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Ao todo, 16 atletas amadoras foram convidadas para participar da pesquisa. Destas, metade recusou-se ou foi impossibilitada de participar, de acordo com os critérios de exclusão estabelecidos. Assim, a amostra foi composta por 8 participantes.

Quanto às variáveis antropométricas, as atletas apresentaram idades entre 20 e 43 anos, com massa corporal variando de 61 a 76 kg e altura entre 156 e 175 cm. Em relação ao Índice de Massa Corporal (IMC), uma grande porcentagem da amostra estava dentro do peso esperado, representando 75% (n=6) das participantes, enquanto 25% (n=2) apresentaram sobrepeso (Tabela 1).

As informações relacionadas à prática de futsal estão detalhadas na Tabela 2. Além disso, as atletas relataram histórico de lesões, incluindo torção de tornozelo, fascite plantar, síndrome do pata de ganso, edema ósseo, estiramento, rompimento ligamentar, canelite e lesão de menisco. Ainda, estão apresentados os achados referentes a outras informações, como a presença de doenças cardiorrespiratórias e

o nível de conhecimento das atletas sobre a área de atuação em fisioterapia respiratória.

Tabela 1. Características da amostra.

Dados das atletas	Média ± DP
Massa (Kg)	68,8± 5,6
Altura (cm)	170 ± 0,1
Idade (anos)	30,8 ±7,6
IMC (Kg/cm ²)	24,5 ± 2,5

Dados apresentados em média e desvio padrão.

Tabela 2. Informações relacionadas à prática de futsal, (n=8).

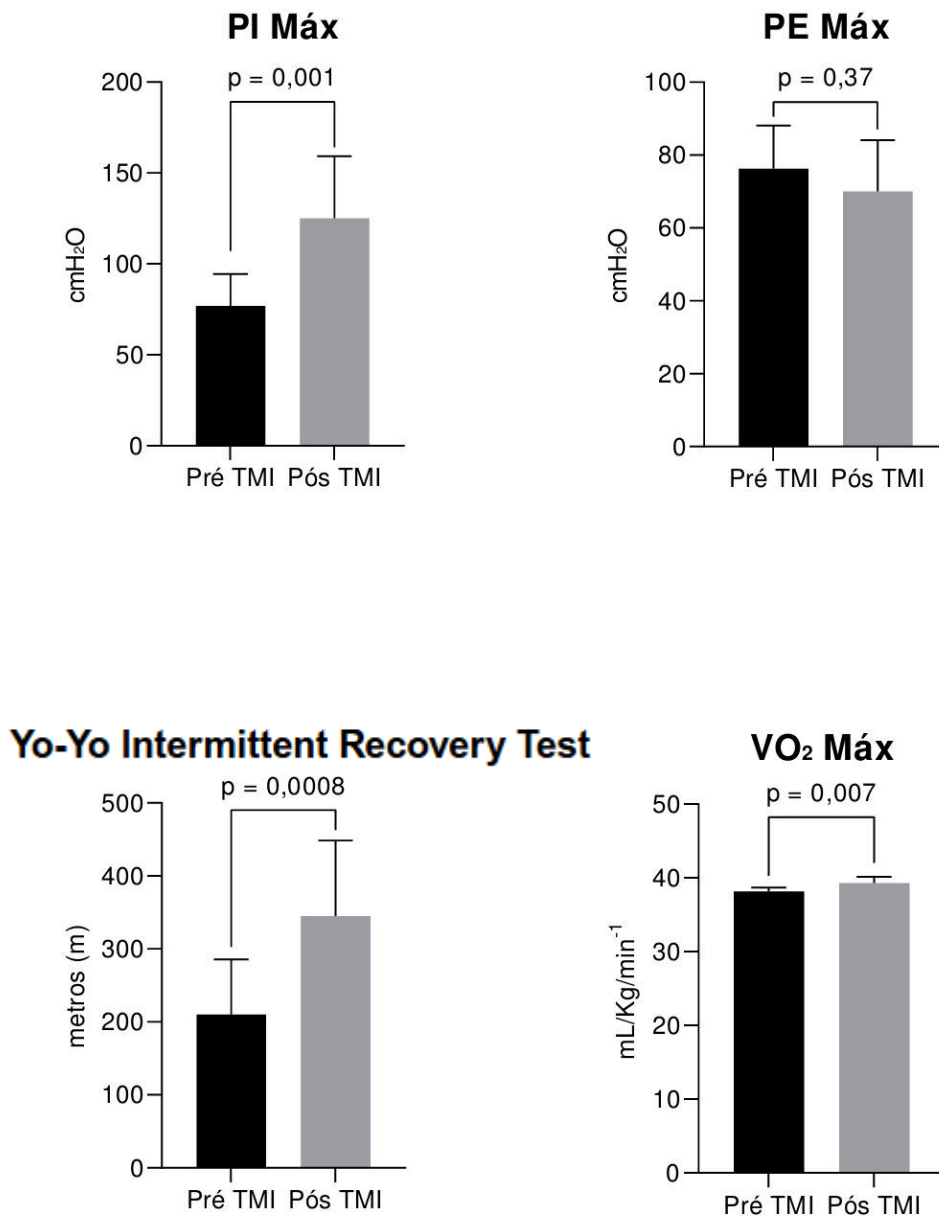
Variável	n	%
Anos de prática de futsal		
um ano a três anos	0	0%
três ano a cinco anos	0	0%
cinco ano a sete anos	0	0%
Mais de dez anos	8	100%
Prática semanal de futsal		
uma vez	0	0%
duas vezes	4	50%
três vezes	2	25%
Mais de três vezes	2	25%
Tempo da última lesão		
quatro a seis meses	1	12,5%
seis meses a um ano	2	25%
mais de um ano	3	37,5%
sem histórico de lesão	2	25%

Percepção do desempenho físico		
durante uma partida		
ruim	1	12,5%
mediano	3	37,5%
bom	4	50%
ótimo	0	0%
Percepção da respiração durante uma partida		
ofegante já no início do jogo	1	12,5%
ofegante depois do primeiro tempo de jogo	2	25%
ofegante no final da partida	3	37,5%
não me sinto ofegante	1	12,5%
Conhece a fisioterapia respiratória		
sim, já ouvi falar	5	62,5%
sim, já fiz	0	0%
não	3	37,5%

Dados apresentados em n e porcentagem.

A Figura 2 apresenta o resultado da comparação do desempenho em quatro testes diferentes, realizados antes e após o treinamento muscular inspiratório (TMI). Observa-se que houve aumento significativo na pressão inspiratória máxima (pré: 17,51, \pm -76,87; pós: 34,22, \pm -125; $p = 0,001$), no desempenho no Yo-Yo Intermittent Recovery Test (pré: 75,59, \pm 210; pós: 103,50, \pm 345; $p = 0,008$) e no consumo máximo de oxigênio (pré: 0,63, \pm 38,16; pós: 0,87, \pm 39,29; $p = 0,007$). Por outro lado, não houve diferença significativa na pressão expiratória máxima (pré: 11,87, \pm 76,25; pós: 11,64, \pm 72,50; $p = 0,37$).

Figura 2. Resultados pré e pós intervenções



Valores apresentados em média \pm DP. Diferenças calculadas a partir do test t pareado.

Ademais, as variáveis fisiológicas analisadas antes e após a aplicação do Yo-Yo Intermittent Recovery Test apresentaram, em sua maioria, variações não significativas. A pressão arterial sistólica (PAS) apresentou um leve aumento nos valores médios, passando de $115 \pm 7,55$ mmHg no momento pré-teste para $118,8 \pm 8,34$ mmHg no pós-teste, sem diferença estatisticamente significativa ($p = 0,079$). Por outro lado, a pressão arterial diastólica (PAD) mostrou um aumento expressivo, variando de $67,5 \pm 4,62$ mmHg para $82,5 \pm 7,07$ mmHg, com significância estatística

($p = 0,0008$), evidenciando uma resposta aguda do sistema cardiovascular ao esforço físico. A frequência cardíaca (FC) apresentou apenas uma variação mínima entre os momentos pré e pós-teste ($73,25 \pm 12,21$ bpm e $73,75 \pm 9,79$ bpm, respectivamente), sem significância estatística ($p = 0,91$), indicando uma rápida recuperação. Quanto à saturação periférica de oxigênio (SpO_2), observou-se uma leve redução de $98,38 \pm 1,06\%$ para $97,88 \pm 0,99\%$, também sem diferença significativa ($p = 0,40$), sugerindo que a oxigenação foi mantida de forma adequada durante a realização do teste.

DISCUSSÃO

As evidências obtidas neste estudo indicam que o TMI constitui uma intervenção eficaz na melhora de diversos aspectos relacionados à capacidade respiratória e ao desempenho físico de mulheres praticantes de futsal. Os resultados demonstram que houve um aumento significativo na força muscular inspiratória, evidenciado pela elevação na medida de P_{Imax} , após a implementação do TMI.

Este aumento na força inspiratória está alinhada com pesquisas que indicam que fortalecer os músculos respiratórios pode aumentar a eficiência da ventilação durante o esforço (GOSSELINK *et al.*, 2011; JOHNSON *et al.*, 2014). Essa evolução na força dos músculos respiratórios é especialmente importante em esportes de resistência, nos quais manter uma ventilação adequada é crucial para o desempenho (GOMES *et al.*, 2017). Estudos prévios demonstraram que o incremento na capacidade respiratória está associado à melhora do desempenho em diversas modalidades esportivas, tais como: natação (FARIA *et al.*, 2014), ciclismo e remo (MCCONNELL apud DA SILVA *et al.*, 2018), futebol (DA SILVA *et al.*, 2018), corrida (ROZEK-PIECHURA *et al.*, 2020), natação e ciclismo (GOMES *et al.*, 2017).

Adicionalmente, a melhora observada nos resultados do teste Yo-Yo, que mede resistência aeróbica e capacidade de recuperação, sugere que o TMI pode atuar como um complemento valioso às rotinas tradicionais de treinamento, ajudando a aumentar a resistência e a retardar a fadiga (MIYAMOTO *et al.*, 2014), bem como a redução da ação da ativação do metaborreflexo (RIBEIRO *et al.*, 2012). O que corrobora com o estudo de WITT *et al.*, 2017, em que o treinamento da

musculatura inspiratória minimiza os efeitos do metaborreflexo inspiratório aumentando seu limiar de ativação, diminuindo suas respostas, acarretando na melhora do desempenho físico (WITT *et al.*, 2007). Para atletas de alto rendimento, otimizar a função respiratória pode representar uma vantagem, especialmente em modalidades que demandam alta capacidade ventilatória, como corrida de longa distância e ciclistas (LANGER *et al.*, 2010; VOLIANITIS *et al.*, 2011). Dessa forma, fortalecer os músculos inspiratórios pode diminuir o esforço respiratório durante a prática esportiva, promovendo maior economia de energia e melhor desempenho (HANSEN *et al.*, 2012).

Por outro lado, a ausência de mudanças estatisticamente significativas na pressão expiratória máxima (PEM_{áx}) indica que alguns aspectos da função respiratória podem não responder rapidamente ou de forma direta ao TMI, especialmente em períodos de curto prazo. Essa observação é compatível com a literatura, que sugere que adaptações na função pulmonar total podem exigir protocolos de treinamento mais prolongados ou específicos (LANGER *et al.*, 2010). Além disso, fatores como a diversidade dos participantes, seu nível de condicionamento físico e o tipo de esporte praticado podem influenciar os resultados obtidos (GEDDES *et al.*, 2008).

No entanto, é importante ressaltar que os efeitos do TMI podem variar de acordo com a intensidade, frequência e duração do treinamento, além das características individuais de cada praticante. Pesquisas de longo prazo com amostras maiores são essenciais para identificar os protocolos mais eficazes e avaliar a durabilidade dos benefícios obtidos (GOSSELINK *et al.*, 2011; MIYAMOTO *et al.*, 2014).

Com base nas variáveis coletadas após a realização do Yo-Yo Intermittent Recovery Test, apenas a pressão arterial diastólica apresentou aumento significativo, enquanto a pressão arterial sistólica, a frequência cardíaca e a saturação de oxigênio mantiveram-se estáveis. Tais achados estão de acordo com a literatura, que reconhece o teste Yo-Yo como uma ferramenta eficaz para avaliar a capacidade aeróbica em esportes intermitentes, como o futsal, promovendo respostas cardiovasculares específicas. O aumento da pressão diastólica pode refletir uma adaptação aguda ao esforço intermitente, possivelmente associada ao retorno venoso aumentado e à ativação simpática. Já a estabilidade da frequência

cardíaca e da saturação de oxigênio pode indicar um esforço submáximo ou uma recuperação eficiente durante o teste, fatores que variam conforme o nível de condicionamento dos atletas (FREITAS *et al.*, 2015).

Por fim, recomenda-se que treinadores e profissionais de saúde considerem a adoção de exercícios respiratórios como uma ferramenta complementar às estratégias tradicionais de treinamento, visando não apenas a melhora do desempenho esportivo, mas também a saúde respiratória e o bem-estar geral dos atletas (HANSEN *et al.*, 2012; VOLIANITIS *et al.*, 2011). Tais achados corroboram a hipótese de que o fortalecimento dos músculos inspiratórios pode contribuir de forma positiva para a eficiência ventilatória e, conseqüentemente, para o aprimoramento do desempenho esportivo.

CONCLUSÃO

O presente estudo contribui para o entendimento do impacto do TMI na performance esportiva, especialmente em populações de atletas amadoras, ampliando as estratégias de treinamento voltadas à melhora da capacidade respiratória e funcional. Contudo, limitações relacionadas ao tamanho da amostra, à duração do programa de treinamento e à heterogeneidade dos participantes sugerem a necessidade de investigações futuras que explorem diferentes protocolos, períodos de intervenção e grupos populacionais, incluindo atletas de alto rendimento e indivíduos com disfunções respiratórias.

Assim, recomenda-se que profissionais de saúde e treinadores considerem a incorporação de exercícios respiratórios em programas de treinamento, visando não apenas a melhora do desempenho esportivo, mas também a promoção da saúde respiratória e do bem-estar geral dos praticantes.

REFERÊNCIAS

BORGES, L. L. S.; ANDRADE, T. M. Avaliação da força muscular respiratória de pacientes de uma unidade de pronto atendimento. **Revista Interdisciplinar**, v. 12, n. 2, p. 61–67, abr./mai./jun. 2024. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7868628>. Acesso em: 20 jun. 2024.

BROWN, P. I.; SHARPE, G. R.; JOHNSON, M. A. Inspiratory muscle training reduces blood lactate concentration during volitional hyperpnoea. **European Journal of Applied Physiology**, v. 104, n. 1, p. 111–117, jun. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0794-7>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-008-0794-7>. Acesso em: 20 abr. 2024.

DA SILVA, H. P.; DE MOURA, T. S.; SILVEIRA, F. S. Efeitos do treinamento muscular inspiratório em atletas de futebol. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 12, n. 76, p. 616–623, 2018. Disponível em: <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1468>. Acesso em: 20 abr. 2024.

DOURADO, A. C. Validade e reprodutibilidade do teste Yo-Yo em jogadores de futebol. 2001. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39132/tde-25032024-100702>. Acesso em: 04 jul. 2025.

FARIA, C. A influência do treinamento muscular inspiratório na performance de nadadores de elite. 2014. 81 p. Tese (Doutorado em Ciências Cardiovasculares) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/104142>. Acesso em: 20 abr. 2024.

FREITAS, Victor H. de; PEREIRA, Lucas A.; SOUZA, Eberton A. de; LEICHT, Anthony S.; BERTOLLO, Maurizio; NAKAMURA, Fábio Y. Sensibilidade do Teste de Recuperação Intermitente Yo-Yo e respostas autonômicas cardíacas ao treinamento em jogadores de futsal. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 10, n. 2, p. 183–190, 2015. DOI: 10.1123/ijsp.2014-0365. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25405584/>. Acesso em: 6 jun. 2025.

GEDDES, E. L. et al. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. **Respiratory Medicine**, [S.l.], v. 102, n. 12, p. 1715–1729, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954611108002110>. Acesso em: 22 maio 2025.

GOMES, M. F.; NASCIMENTO, M. S.; PEREIRA, D. A. G. Treinamento muscular inspiratório como ferramenta ergogênica para atletas de endurance. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 297–301, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/8zgXffP8j9B8CjzwBxLMk7N/>. Acesso em: 22 maio 2025.

GOSSELINK, R. et al. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? **European Respiratory Journal**, [S.l.], v. 37, n. 2, p. 416–425, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1183/09031936.00031810>. Disponível em: <https://publications.ersnet.org/content/erj/37/2/416>. Acesso em: 22 maio 2025.

HANSEN, J. E.; SUE, D. Y.; WASSERMAN, K. Pulmonary function during exercise. In: WASSERMAN, K. et al. **Principles of exercise testing and interpretation**. 5. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2012. cap. 7.

JOHNSON, M. A.; SHARPE, G. R.; BROWN, P. I. Inspiratory muscle training improves cycling time-trial performance and anaerobic work capacity but not critical power. **European Journal of Applied Physiology**, [S.l.], v. 101, n. 4, p. 479–490, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0551-3>. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-007-0551-3>. Acesso em: 22 maio 2025.

LANGER, D. et al. Efficacy of a novel method for inspiratory muscle training in patients with COPD. **Respiratory Medicine**, [S.l.], v. 104, n. 5, p. 701–707, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954611109003837>. Acesso em: 22 maio 2025.

LEITE, L. R.; CARDOSO, G. O.; GERALDO, G. F.; TRIMOLET, G. B. P.; PEREIRA, S. H.; FURTADO, S. C. F.; TEIXEIRA, M. C.; DA SILVA, S. F. Relação entre agilidade e velocidade em praticantes de futsal. **Revista Acta Brasileira do Movimento Humano**, v. 2, n. 4, p. 16–25, 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/actabrasileira/article/view/2883>. Acesso em: 27 abr. 2024.

MIYAMOTO, K.; NISHIMURA, K.; KIDA, K. Effects of inspiratory muscle training on endurance performance in athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research, Philadelphia**, v. 28, n. 3, p. 792–798, 2014. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2014/03000/Effects_of_Inspiratory_Muscle_Training_on.10.aspx. Acesso em: 22 maio 2025.

NUNES, L. E.; PIRES, C. M. R.; ASSIS, M.; BALDISSERA, V.; SOUZA, M. N. F. Yo-Yo Intermittent Recovery Test (Yo-Yo Test): valores normativos para jogadores de futebol das categorias SUB-13, SUB-15, SUB-17 e SUB-20. **Revista Brasileira de Futebol**, v. 14, n. 1, p. 20–34, 2021. Disponível em: <https://rbf.ufv.br/index.php/RBFutebol/article/view/325/229>. Acesso em: 20 jun. 2024.

OLIVEIRA, N. M. A.; REIS, J. R. G. Efeitos do POWERbreathe no treinamento da musculatura respiratória de atletas de basquetebol em cadeira de rodas. **Revista Perquirere**, v. 11, n. 1, p. 150–160, 2018. Disponível em: <https://revistas.unipam.edu.br/index.php/perquirere/article/view/3328>. Acesso em: 20 abr. 2024.

PEREIRA, B. C. N.; STAROY, T. M. V.; SANTOS, E. L.; VARA, M. F.; RIBEIRO, J. A. C.; EDUARDO, F. M. C. Análise dos protocolos de treinamento muscular respiratório em paratletas — revisão integrativa. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 3, p. 10922–10933, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/48936>. Acesso em: 07 abr. 2024.

RIBEIRO, J. P.; CHIAPPA, G. R.; CALLEGARO, C. C. Contribuição da musculatura inspiratória na limitação ao exercício na insuficiência cardíaca: mecanismos fisiopatológicos. **Revista Brasileira Fisioterapia São Carlos**, v. 16, n. 4, p. 261–267, 28 mar. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfis/a/ZCTfKHpx5VYBJGV8TdfdyR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 abr. 2024.

SAAD, M. A. Estruturação das sessões de treinamento técnico-tático nos escalões de formação do futsal. 2002. 112 p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/62818>. Acesso em: 06 abr. 2024.

VOLIANITIS, S.; MCCONNELL, A. K.; JONES, D. A. Training the inspiratory muscles improves rowing performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise, Philadelphia**, v. 33, n. 5, p. 803–809, 2001. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2001/05000/Inspiratory_muscle_training_improves_rowing.20.aspx. Acesso em: 22 maio 2025.

VOLIANITIS, S. et al. Inspiratory muscle training improves rowing performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 33, n. 5, p. 803–809, maio 2001. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2001/05000/inspiratory_muscle_training_improves_rowing.20.aspx. Acesso em: 06 jun. 2024.

WITT, J. D. et al. Inspiratory muscle training attenuates the human respiratory muscle metaboreflex. **The Journal of Physiology**, v. 584, n. 3, p. 1019–1028, 11 set. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.140855>. Disponível em: <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/jphysiol.2007.140855>. Acesso em: 06 jun. 2024.