

ARTIGO ORIGINAL

Efeito do dilatador nasal externo-mentol sobre a capacidade cardiorrespiratória e função nasal em adolescentes atletas

Effect of the menthol external nasal dilator on cardiorespiratory capacity and nasal function in adolescent athletes

Carlos Henrique dos Santos Ferreira^{1,2}, Cláudia Ribeiro de Andrade¹, Ricardo Reis Dinardi^{1,2},
Alexandre de Mendonça Santos¹, Cássio da Cunha Ibiapina¹

¹*Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil*

²*Grupo de Estudo e Pesquisa em Condicionamento Físico (GEPCOFI), Pontifícia Universidade Católica (PUC-MG), Belo Horizonte, MG, Brasil*

Recebido em: 29 de Julho de 2025; Aceito em: 25 de Agosto de 2025.

Correspondência: Carlos Henrique dos Santos Ferreira, chsferreira@yahoo.com.br

Como citar

Ferreira CHS, Andrade CR., Dinardi RR, Santos AM, Ibiapina CC. Efeito do dilatador nasal externo-mentol sobre a capacidade cardiorrespiratória e função nasal em adolescentes atletas. Fisioter Bras. 2025;26(4):2310-2322. doi:[10.62827/fb.v26i4.1083](https://doi.org/10.62827/fb.v26i4.1083)

Resumo

Introdução: O dilatador nasal externo (DNE) é uma tira adesiva utilizado externamente ao nariz com a finalidade de aumentar o fluxo de ar expandindo a área de secção transversa da válvula nasal.

Objetivo: avaliou-se a capacidade cardiorrespiratória e a função nasal em adolescentes atletas com o DNE-mentol. **Métodos:** Foram avaliados 15 adolescentes que participaram aleatoriamente de três situações experimentais, uma utilizando o DNE, outra com o DNE placebo e uma outra com DNE-mentol.

Foram obtidos valores do pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN), do volume máximo de oxigênio (VO2 Máx.) e da percepção subjetiva de esforço (PSE). **Resultados:** O uso do DNE-mentol proporcionou importante melhora estatisticamente significativa nos valores do VO2máx., ($36,0 \pm 5,5 \text{ mL/kg}\cdot\text{min}^{-1}$; $33,7 \pm 4,0 \text{ mL/kg}\cdot\text{min}^{-1}$ e $36,8 \pm 5,4 \text{ mL/kg}\cdot\text{min}^{-1}$) do PFIN ($200,0 \pm 33,0 \text{ L/min.}$; $181,3 \pm 23,6 \text{ L/min.}$ e $198,0 \pm 36,7 \text{ L/min.}$) e na PSE ($5,9 \pm 1,3$; $7,1 \pm 1,5$ e $2,9 \pm 0,6$), respectivamente. **Conclusão:** O DNE-mentol proporcionou melhora da capacidade aeróbica, aumento da patência nasal avaliada pelo

PFIN e diminuição da PSE em adolescentes atletas. Estudos futuros deverão incorporar no desenho metodológico maior tamanho amostral e realizar medidas diretas da capacidade cardiorrespiratória, inclusive em indivíduos com outras disfunções respiratórias.

Palavras-chave: Exercício Físico; Mentol; Obstrução Nasal; Capacidade Inspiratória.

Abstract

Introduction: The external nasal dilator (END) is an adhesive strip applied externally to the nose, intended to increase airflow by expanding the cross-sectional area of the nasal valve. *Objective:* To evaluate cardiorespiratory capacity and nasal function in adolescent athletes using the menthol-enhanced END (END-menthol). *Methods:* Fifteen adolescents were evaluated, each participating randomly in three experimental conditions: one using the END, another using a placebo END, and the third using the END-menthol. Measurements included peak nasal inspiratory flow (PNIF), maximal oxygen uptake (VO_2 max), and the rating of perceived exertion (RPE). *Results:* The use of the END-menthol resulted in a statistically significant improvement in VO_2 max (36.0 ± 5.5 mL/kg/min; 33.7 ± 4.0 mL/kg/min; and 36.8 ± 5.4 mL/kg/min), PNIF (200.0 ± 33.0 L/min; 181.3 ± 23.6 L/min; and 198.0 ± 36.7 L/min), and RPE (5.9 ± 1.3 ; 7.1 ± 1.5 ; and 2.9 ± 0.6), respectively. *Conclusion:* The END-menthol improved aerobic capacity, increased nasal patency as measured by PNIF, and reduced RPE in adolescent athletes. Future studies should incorporate larger sample sizes and include direct measurements of cardiorespiratory capacity, including among individuals with other respiratory disorders.

Keywords: Exercise; Menthol; Nasal Obstruction; Inspiratory Capacity.

Introdução

O mentol é um álcool cílico derivado dos óleos de várias espécies de *Mentha* (menta) que são usadas como plantas medicinais há milênios [1]. É um composto orgânico obtido naturalmente a partir da extração do óleo essencial da folha da menta, e há evidências de que o l-mentol inalado ou ingerido desencadeia uma sensação de resfriamento ao estimular as terminações nervosas sensoriais no vestíbulo nasal e na mucosa que transmitem a sensação nasal [2,3].

Como o l-mentol tem um efeito positivo significativo na sensação de fluxo de ar nasal [4,1], alguns fornecedores de mentol afirmam que o óleo pode descongestionar as vias aéreas superiores (por exemplo, durante resfriados e alergias), aumentar o

fluxo nasal e aliviar a obstrução. O mentol está amplamente disponível em pastilhas, sprays nasais, vaporizadores, inaladores, xaropes para tosse, enxaguantes bucais e como aroma em óleos de aromaterapia [5].

O dilatador nasal externo (DNE) foi introduzido há cerca de 25 anos. Desde então tem sido usado por atletas, pessoas com respiração oral, ronco de causa obstrutiva e pacientes com asma [6]. O DNE atua na região da válvula nasal com o objetivo de diminuir a resistência da passagem de ar [7,8]. Ainda é um recurso pouco pesquisado, principalmente no Brasil, e que vem sendo utilizado e chamado a atenção quanto a sua eficácia. Há evidências de que o dispositivo é eficaz no alívio

de distúrbios do sono e ronco determinados pela redução da resistência nasal, assim, tem benefícios potenciais associados com uma redução no trabalho da respiração nasal, aumento da ventilação nasal e um atraso no início da respiração oral durante exercício [9,10].

Até o presente momento, não foi encontrado qualquer estudo que avaliasse os efeitos do DNE-mentol na capacidade cardiorrespiratória e função nasal de adolescentes praticantes de

esportes. O custo do DNE-mentol é acessível e os resultados encontrados poderão orientar com respaldo científico seu uso em adolescentes atletas saudáveis, além de poder auxiliar na realização de outros estudos que avaliem sua utilização em crianças e adolescentes com doenças respiratórias crônicas, especialmente rinite alérgica e asma. Avaliou-se a capacidade cardiorrespiratória e a função nasal em adolescentes atletas com o DNE-mentol.

Métodos

Delineamento

Trata-se de estudo experimental, cego, cruzado, realizado em uma escola pública na cidade de Belo Horizonte MG, Brasil no período de setembro a novembro de 2022.

Amostra

A amostra foi constituída por 15 adolescentes de ambos os sexos, selecionados aleatoriamente, praticantes de alguma modalidade esportiva (vôlei, basquete, futsal, natação, entre outras) regularmente. Foram incluídos adolescentes saudáveis com idades entre 16 e 17 anos do ensino médio. A incapacidade de realizar a manobra adequada para obtenção do pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN), a inadaptação ao DNE-mentol ou a ausência de apresentação do termo de assentimento ou consentimento livre e esclarecido assinado pelo adolescente e/ou pelos pais ou responsável foram critérios de exclusão. Do mesmo modo, foram excluídos aqueles com quadro de infecções das vias aéreas agudas e crônicas, que desistiram voluntariamente do estudo e que não retornaram no segundo ou terceiro momento para realização dos testes.

Antropometria e variáveis fisiológicas

Para a coleta de dados referentes à antropometria, foram utilizadas as variáveis massa corporal (kg) e estatura (cm). A massa corporal foi medida em balança digital da marca Plenna® (São Paulo, SP, Brasil) com escala de precisão de 100 g e capacidade para 150 kg. A estatura foi medida utilizando-se uma fita métrica fixada em uma parede sem desnível, tendo a precisão de escala de 0,1 cm. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado a partir da equação: massa corporal (kg)/estatura² (m).

Teste cardiorrespiratório

Para avaliação da capacidade cardiorrespiratória foi realizado o teste de corrida de Léger [11], também conhecido como teste aeróbico de corrida de vaivém de 20 m, em quadra ou espaço adequado para o mesmo. Esse teste avaliou a capacidade aeróbica máxima dos participantes, em que foi necessária uma área livre de 20 metros de comprimento, delimitada entre duas linhas paralelas. Ao sinal do avaliador, os participantes iniciaram o percurso correndo juntos (máximo 10), em um ritmo cadenciado por um *compact disk* (CD) gravado especialmente

para esse teste. No primeiro estágio a velocidade foi de 8,5 km/h, o que corresponde a uma caminhada rápida, sendo acrescida de 0,5 km/h a cada um dos estágios seguintes. Cada estágio teve a duração de aproximadamente um minuto. O CD emitiu bips a intervalos específicos para cada estágio. Em cada bip o participante deveria estar com um dos pés cruzando uma das duas linhas paralelas, ou seja, saindo de uma das linhas correndo em direção à outra e cruzando-a com, pelo menos, um dos pés ao ouvir um bip e voltando em sentido contrário. A uma distância de dois metros antes das linhas paralelas estava a área de exclusão (limítrofe) do teste, ou seja, todo participante que estivesse antes dessa faixa, ao som do bip, era avisado para acelerar a corrida. Caso o participante não conseguisse acompanhar mais o ritmo, era, então, excluído do teste, que terminava quando o participante não conseguia mais seguir o ritmo cadenciado pelo CD. A duração dependeu da aptidão cardiorrespiratória de cada participante. O objetivo do teste foi medir o VO_2 máx, cuja intensidade aumenta progressivamente no decorrer da avaliação, que dura no máximo 21 minutos.

Obtenção do pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN)

Antes da verificação do PFIN, o participante realizou a higiene nasal habitual, assoando levemente as narinas. Em pé, foi adaptada cuidadosamente a máscara facial, instruindo-o a fazer, a partir do volume residual, uma vigorosa inspiração nasal com a boca fechada até atingir a capacidade pulmonar total. O equipamento utilizado foi o *in-check-inspiratory flow meter*. Foram realizadas três medições e escolhida a de valor mais alto.

Dilatador Nasal Externo (DNE)

O DNE usado no estudo é o comercialmente encontrado no Brasil (*ClearPassage®*, RJ, Brasil), disponível em três tamanhos: pequeno, médio e grande, podendo ser usado por crianças, adolescentes e adultos. Os tamanhos escolhidos foram o pequeno e o médio, de acordo com a adaptação em cada participante. O dorso nasal de cada participante foi higienizado com algodão umedecido em álcool, antes da fixação nas extremidades das narinas. O DNE foi aplicado de acordo com as instruções do fabricante e foi inserido por um dos pesquisadores. Os participantes foram orientados a não tocarem no dispositivo, que deveria estar localizado onde eles não o vissem. Seu funcionamento é simples, indolor e não invasivo. Cada tira conta com duas barras paralelas de plástico que abrem suavemente as narinas.

Dilatador Nasal Externo-mentol (DNE-mentol)

O DNE-mentol utilizado neste estudo foi do fabricante (*ClearPassage®*, RJ, Brasil). Segundo a ficha técnica do fabricante, o DNE-mentol é um adesivo mentol antialérgico, que pode tornar a respiração nasal mais fácil, abrindo as vias nasais. O seu uso é indicado ao dormir, em atividades físicas ou até mesmo durante o dia e não contém medicamentos. A tira age ampliando mecanicamente a cartilagem, abrindo espaço para a respiração. Segundo a ficha do fabricante, o mentol combina a tecnologia do dilatador com os efeitos do vapor mentolado.

Dilatador Nasal Externo Placebo (DNE placebo)

O DNE placebo foi feito a partir de fita plástica adesiva sem a haste de acrílico, responsável pela dilatação das narinas. O dispositivo foi semelhante em aparência (tamanho, cor e forma), principalmente nas extremidades.

Percepção Subjetiva do Esforço (PSE)

A PSE foi medida imediatamente após o teste cardiorrespiratório usando a escala de Borg [12], desenvolvida para descrever a percepção de esforço físico dos indivíduos em ampla variedade de tipos de exercício, tendo uma escala de 0 a 10, no qual 0 representa nenhum esforço e 10 o esforço máximo.

Plano de coleta e análise dos dados

Os 15 participantes do estudo participaram aleatoriamente de três situações experimentais, uma utilizando o DNE, outra com o DNE placebo e uma outra com DNE-mentol. As coletas de dados referentes ao estado de saúde e à antropometria foram feitas antes de qualquer atividade.

No primeiro dia, houve a aplicação do DNE (experimental) obtenção do PFIN, aplicação do teste e avaliação da PSE imediatamente posterior ao teste cardiorrespiratório realizado por examinadores independentes. O segundo momento, 48 horas após e no mesmo horário da avaliação anterior, os participantes realizaram outro teste, porém com o DNE placebo. No terceiro momento, os participantes realizaram outro teste, porém com o DNE-mentol. Não foram feitas coletas no mesmo dia devido ao fato de que o esforço físico comprometeria o desempenho no teste cardiorrespiratório.

Resultados

Foram selecionados 90 adolescentes. Desses, 15 atenderam aos critérios de inclusão sendo 8 meninos e 7 meninas. Foram excluídos 75 adolescentes, sendo: 45 não voltaram para realizar o segundo momento do teste, 17 não trouxeram o TCLE assinado pelos pais e 13 não realizaram a

Análise estatística

Para a descrição da amostra foram realizados os cálculos de frequência, média e desvio-padrão (dp). Para avaliar as diferenças entre a utilização do DNE e do placebo quanto às medidas de avaliação fisiológicas e entre as medidas do %PFIN, PSE, e $\text{VO}_2\text{máx}$. com cada um dos grupos estudados, foi utilizado o teste *t de Student* para amostras pareadas. Para avaliar se a amostra foi satisfatória para comparação entre as medidas com e sem o dilatador nasal externo, foi considerado tamanho de efeito baseado no “d” de Cohen, calculado com o objetivo de medir a grandeza das diferenças padronizada entre duas medidas observadas/fatores de interesse. Cohen elaborou um esquema de avaliação do “d”, sendo que “d”=0,20 significa efeito pequeno, “d”=0,50 significa efeito intermediário e “d”=0,80 efeito grande.

Cuidados Éticos

O protocolo e o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) sob o parecer de aprovação nº 5.722.082 e CAAE: 58735022.7.0000.5149, de acordo com a Resolução nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde.

manobra adequada para obtenção do PFIN e/ou não adaptaram ao DNE.

A tabela 1 mostra as medidas descritivas da população estudada quanto à massa corporal, estatura e ao índice de massa corporal (IMC).

Tabela 1 – Análise descritiva das variáveis antropométricas (n = 15)

Variável	Frequência	
	n	%
Sexo		
<i>Masculino</i>	8	53,3
<i>Feminino</i>	7	46,7
TOTAL	15	100,0
Idade		
<i>16 anos</i>	8	53,3
<i>17 anos</i>	7	46,7
TOTAL	15	100,0
Massa corporal (Kg)	(n = 15)	
<i>Média ± d.p</i>	64,6 ± 12,5	
<i>I.C. da média (95%)</i>	(57,7; 71,5)	
<i>Mediana (Q₁ – Q₃)</i>	60,8 (53,4 – 71,3)	
<i>Mínimo - Máximo</i>	49,5 – 90,0	
Estatura (cm)	(n = 15)	
<i>Média ± d.p</i>	169,0 ± 11,7	
<i>I.C. da média (95%)</i>	(162,5; 175,5)	
<i>Mediana (Q₁ – Q₃)</i>	170,0 (158,0 – 185,0)	
<i>Mínimo - Máximo</i>	150,0 – 185,0	
IMC	(n = 15)	
<i>Média ± d.p</i>	22,5 ± 3,1	
<i>I.C. da média (95%)</i>	(20,8; 24,3)	
<i>Mediana (Q₁ – Q₃)</i>	22,2 (19,7 – 24,7)	
<i>Mínimo - Máximo</i>	17,1 – 27,5	
TOTAL	15	100,0

d.p. à Desvio-padrão

I.C. da média à Intervalo de confiança de 95% da média.

IMC: Índice de massa corporal

Na tabela 2 são apresentadas as médias descritivas e comparativas dos adolescentes quanto às

medidas do PFIN basal, PFIN DNE experimental, PFIN DNE placebo e PFIN DNE-mentol.

Tabela 2 – Análise descritiva e comparativa entre as medidas do PFIN basal, PFIN DNE experimental, PFIN DNE placebo e PFIN DNE-mentol

Variáveis	n	Média \pm d.p.	Mediana ($Q_1 - Q_3$)
PFIN basal	15	168,0 \pm 34,9	160,0 (150,0; 200,0)
PFIN DNE experimental	15	200,0 \pm 33,0	200,0 (180,0; 230,0)
p < 0,001 (Z = 3,430); r = 0,89			
PFIN basal	15	168,0 \pm 34,9	160,0 (150,0; 200,0)
PFIN DNE placebo	15	181,3 \pm 23,6	180,0 (160,0; 200,0)
p = 0,002 (Z = 2,516); r = 0,65			
PFIN basal	15	168,0 \pm 34,9	160,0 (150,0; 200,0)
PFIN DNE-mentol	15	198,0 \pm 36,7	200,0 (170,0; 230,0)
p < 0,001 (Z = 2,999); r = 0,77			
PFIN DNE experimental	15	200,0 \pm 33,0	200,0 (180,0; 230,0)
PFIN DNE placebo	15	181,3 \pm 23,6	180,0 (160,0; 200,0)
PFIN DNE-mentol	15	198,0 \pm 36,7	200,0 (170,0; 230,0)
p* < 0,001 (Z = 3,104); r = 0,80 (Experimental = Mentol) > Placebo			

d.p. à Desvio-padrão

Q_1 e Q_3 à Quartis

p à Probabilidade de significância do teste de *Wilcoxon*.

p* à Probabilidade de significância do teste de *Friedman*.

Z à Estatística do teste.

r à Tamanho de efeito para teste não-paramétrico.

Comparações múltiplas utilizando correção de *Bonferroni* para *Friedman*.

Na tabela 3 são apresentadas uma análise descritiva e comparativa dos 15 adolescentes entre as medidas VO_2 DNE experimental, VO_2 DNE

placebo e VO_2 DNE-mentol e entre as medidas de PSE DNE experimental, PSE DNE placebo e PSE DNE-mentol.

Tabela 3 – Análise descritiva e comparativa entre as medidas VO_2 DNE experimental, VO_2 DNE placebo e VO_2 DNE-mentol e entre as medidas de PSE DNE experimental, PSE DNE placebo e PSE DNE-mentol

Variáveis	n	Média ± d.p.	Mediana ($Q_1 - Q_3$)
VO2 DNE experimental	15	36,0 ± 5,5	37,8 (30,3; 39,9)
VO2 DNE placebo	15	33,7 ± 4,0	33,5 (31,0; 37,5)
VO2 DNE-mentol	15	36,8 ± 5,4	38,3 (31,5; 41,5)
$p^* = 0,011$ ($Z = 2,921$); $r = 0,75$			
<i>Mentol > Placebo</i>			
PSE DNE experimental	15	5,9 ± 1,3	5,0 (5,0; 7,0)
PSE DNE placebo	15	7,1 ± 1,5	7,0 (6,0; 8,0)
PSE DNE-mentol	15	2,9 ± 0,6	3,0 (2,0; 3,0)
$p^* < 0,001$ ($Z = 3,286$); $r = 0,85$			
<i>(Experimental = Placebo) > Mentol</i>			

d.p. à Desvio-padrão

Q_1 e Q_3 à Quartis.

p^* à Probabilidade de significância do teste de *Friedman*.

Z à Estatística do teste.

r à Tamanho de efeito para teste não-paramétrico.

Comparações múltiplas utilizando *Bonferroni*

Finalmente, um aspecto que pode ser destacado foi a aceitabilidade dos adolescentes em relação ao conforto proporcionado pelo DNE-mentol na realização do teste físico. Houve diversos comentários dos participantes alegando que o DNE-mentol

apresentou alívio ao respirar e melhorou, assim, a sensibilidade nasal para a realização do teste, bem como propiciou melhora na percepção psicológica durante a prática do exercício físico.

Discussão

Na amostra analisada, o uso do DNE-mentol proporcionou importante melhora no VO_2 máx., avaliada por meio do teste cardiorrespiratório além de aumento nos valores do PFIN e uma diminuição da PSE. Estes achados corroboram com estudos anteriores onde foi utilizado amostra semelhante

[13,14,15]. Tais resultados talvez podem ter uma relação com o aumento da área de secção transversa da válvula nasal, redução da resistência nasal e pressão inspiratória prevenindo o colapso do vestíbulo nasal lateral durante a inspiração, possibilidade confirmada em estudos anteriores [9].

Os autores do presente estudo desconhecem qualquer outro estudo envolvendo os efeitos do DNE-mentol sobre capacidade cardiorrespiratória e função nasal em adolescentes praticantes de esportes. Portanto, o presente estudo torna-se pioneiro na avaliação dos efeitos do DNE-mentol na capacidade cardiorrespiratória e função nasal de adolescentes atletas. Durante o exercício físico, a demanda por oxigênio aumenta e uma respiração eficiente é crucial. O DNE é um dispositivo que proporciona diversos efeitos como melhora da respiração durante o sono, quando há ronco ou apneia, melhora no desempenho avaliado por testes físicos, na qualidade de vida e, por exemplo, sono melhor durante gestação, sensação de alívio para respirar, entre outros [16,9,17].

O desempenho esportivo pode ser influenciado agudamente por efeitos da aplicação ou ingestão de substância refrescante sabor mentolado (mentol) diretamente na cavidade oral, por bochecho ou gargarejo ou propriamente por ingestão [18]. Supostamente, a aplicação ou ingestão da substância mentol, melhoraria o desempenho de *endurance* em ambientes quentes induzindo ajustes psicofisiológicos, incluindo térmicos, ventilatório, analgésico e efeitos de excitação [18,19].

Dois estudos randomizados e controlados por placebo mostraram que inalar l-mentol reduziu as sensações de desconforto respiratório durante a resistência ao fluxo e carga elástica em repouso [20] e carga resistiva inspiratória durante o exercício [21]. Estudos em indivíduos com resfriado comum também verificaram que uma pastilha contendo mentol provocou melhorias marcantes nas sensações de fluxo de ar nasal e desobstrução nasal [22,23]. No entanto, mudanças subjetivas nas sensações respiratórias não refletiram em mudanças objetivas no padrão respiratório (isto é, frequência respiratória, volume corrente ou fluxo inspiratório),

ventilação por minuto ou índices espirométricos da função pulmonar [20,21].

Da mesma forma, estudo que avaliou a resistência das vias aéreas superiores usando rinosometria confirmou que não houve efeito do mentol na resistência nasal/vias aéreas superiores, frequência respiratória ou ventilação minuto em adultos saudáveis em repouso [24].

O estudo conduzido por Marcfalene et al em 2014 [25] envolvendo o DNE, foi o primeiro a demonstrar efeito positivo na capacidade cardiorrespiratória na população pediátrica. Neste estudo com 30 adolescentes atletas chineses, foi observado com o DNE aumento do pico aeróbico onde proporcionou eficiência na velocidade da corrida. Os dados da presente investigação estão em concordância com esses achados, na qual foi encontrado aumento dos valores do VO_2 máx., quando comparado o DNE-mentol e placebo. Dinardi et al em 2013 [13] conduziram estudo randomizado, duplo cego e cruzado com grupo placebo para avaliar a eficácia do DNE em 48 adolescentes atletas saudáveis submetidos a um teste cardiorrespiratório. Tal estudo demonstrou que o DNE proporcionou melhora do consumo de oxigênio, da patência nasal medida pelo PFIN, diminuição da frequência cardíaca e da dispneia avaliada por escala analógica visual quando comparado DNE com placebo.

Esse mesmo grupo de pesquisadores realizou outro estudo, que teve como objetivo avaliar o efeito do DNE em crianças e adolescentes atletas saudáveis e com rinite alérgica, submetidos a teste cardiorrespiratório máximo em ordem randomizada [14]. Foi demonstrado que o uso do DNE aumentou significativamente o PFIN, reduziu a resistência nasal e melhorou a capacidade aeróbica na amostra pesquisada.

O PFIN também foi um parâmetro de avaliação nos participantes do presente estudo e os resultados reportam aumento dos valores do PFIN quando o DNE experimental foi usado, corroborando outros achados [13,14,15]. O PFIN é uma técnica de fácil execução, eficaz e de baixo custo quando comparado com a rinomanometria [26]. Os achados em relação ao PFIN foram consistentes com a expectativa, pois a hipótese de que o DNE diminui a resistência nasal e aumenta a área de secção transversa da válvula nasal já foi amplamente confirmada por estudos anteriores [7,9,13,27].

Em síntese, quando analisamos os resultados sobre uma perspectiva do exercício aeróbico e os comentários dos atletas, foi percebido que o mentol proporcionou refrescância e sensação agradável. Nesse sentido, o uso de substâncias como mentol aparecem como um recurso lícito, com respaldo científico e com potencial para melhora do desempenho físico.

As limitações do presente estudo incluem o fato da pesquisa ter sido realizada em campo e não em laboratório. Diversos autores avaliaram a

capacidade aeróbica pela medida direta, mediante recursos laboratoriais, diferentemente da medida indireta, adotada pelo atual estudo. A avaliação do VO₂máx. pela medida direta em laboratório fornece a garantia de que o esforço dos participantes seja realmente máximo, mas tem como desvantagem o custo elevado. Assim, as vantagens da pesquisa de campo é ter custo acessível e proporcionar maior realismo nas análises realizadas, ou seja, ela é desenvolvida no ambiente real uma vez que está diretamente relacionada ao local de ocorrência do fenômeno em análise. O tamanho da amostra do presente estudo também é uma limitação, apesar de que foi recrutado um número satisfatório de participantes (90 adolescentes), embora a maioria foram excluídos devido ao rigoroso processo de seleção.

Por fim, tais achados oferecem informações que podem ser úteis para que pesquisas futuras possam incorporar metodologia semelhante com amostras ampliadas e que possam também avaliar as variações de sexo além do efeito para pacientes com doenças respiratórias, como por exemplo, rinite alérgica, asma, desvio de septo entre outras.

Conclusão

O DNE-mentol proporcionou melhora da capacidade aeróbica, aumento da patênci nasal avaliada pelo PFIN e diminuição da PSE em adolescentes atletas.

Estudos futuros deverão incorporar no desenho metodológico maior tamanho amostral e realizar medidas diretas da capacidade cardiorrespiratória, ampliando assim a base de discussão sobre o tema, inclusive em indivíduos com rinite alérgica, asma, entre outras disfunções respiratórias.

Conflitos de Interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse de qualquer natureza.

Fontes de Financiamento

Não houve financiamento.

Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa: Ferreira CHS, Santos AM, Andrade CR, Dinardi RR e Ibiapina CC; Análise e Interpretação dos dados: Ferreira CHS, Santos AM, Andrade CR, Dinardi RR; Redação do Manuscrito: Ferreira CHS, Andrade CR, Dinardi RR, Ibiapina CC; Análise estatística: Ferreira CHS, Dinardi RR; Revisão do Manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Ferreira CHS, Santos AM, Andrade CR, Dinardi RR, Ibiapina CC.

Referências

1. Ribeiro F, Teixeira VH. Mentol - O ergogênico refrescante. *Acta Port Nutr.* 2019;(54):5. Available from: https://actaportuguesadenutricao.pt/wp-content/uploads/2019/12/10_Artigo-Revisao.pdf
2. Aldren C, Tolley NS. Further studies on nasal sensation of airflow. *Rhinology.* 1993 Mar;29(1):49-55. PMID: 2038654. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2038654/>
3. Eccles R. Menthol: effects on nasal sensation of airflow and the drive to breathe. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2003 May;3(3):210–214. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12662469/> doi:10.1007/s11882-003-0041-6. PMID: 12662469.
4. Jeffries O, Waldron M. The effects of menthol on exercise performance and thermal sensation: a meta-analysis. *J Sci Med Sport.* 2019 Jun;22(6):707-15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30554924/> doi: 10.1016/j.jsams.2018.12.002. PMID: 30554924.
5. Illidi CR, Romer LM, Johnson MA, Williams NC, Rossiter HB, Casaburi R, Tiller NB. Distinguishing science from pseudoscience in commercial respiratory interventions: an evidence-based guide for health and exercise professionals. *Eur J Appl Physiol.* 2023 Mar 14:1–27. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36917254/> doi: 10.1007/s00421-023-05166-8. PMID: 36917254; PMCID: PMC10013266.
6. Magnus P, Jaakkola JJ. Secular trend in the occurrence of asthma among children and young adults: critical appraisal of repeated cross sectional surveys. *BMJ.* 1997 Jun 21;314(7097):1795-9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9224081/> doi: 10.1136/bmj.314.7097.1795. PMID: 9224081; PMCID: PMC2126951.
7. Roithmann R, Chapnik J, Zamel N, Barreto SM, Cole P. Acoustic rhinometric assessment of the nasal valve. *Am J Rhinol.* 1997 Sep-Oct;11(5):379-85. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9768320/> doi: 10.2500/105065897781286016. PMID: 9768320.
8. Ellegård E. Mechanical nasal alar dilators. *Rhinology.* 2006 Dec;44(4):239-48.. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17216739/> PMID: 17216739
9. Dinardi RR, de Andrade CR, Ibiapina CC. External nasal dilators: definition, background, and current uses. *Int J Gen Med.* 2014 Nov 11;7:491-504. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25419156/> doi: 10.2147/IJGM.S67543. PMID: 25419156; PMCID: PMC4234285.
10. Dinardi RR, Ferreira CHS, Silveira GS, de Araújo Silva VE, da Cunha Ibiapina C, de Andrade CR. Does the external nasal dilator strip help in sports activity? A systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2021 May;278(5):1307-20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32683573/> doi: 10.1007/s00405-020-06202-5. PMID: 32683573.
11. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci.* 1988 Summer;6(2):93-101. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3184250/> doi: 10.1080/02640418808729800. PMID: 3184250.
12. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7154893/> PMID: 7154893.

13. Dinardi RR, de Andrade CR, Ibiapina CC. Evaluation of the effectiveness of the external nasal dilator strip in adolescent athletes: a randomized trial. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2013 Sep;77(9):1500-5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23876359/> doi: 10.1016/j.ijporl.2013.06.018. PMID: 23876359.
14. Dinardi RR, de Andrade CR, da Cunha Ibiapina C. Effect of the external nasal dilator on adolescent athletes with and without allergic rhinitis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2017 Jun;97:127-34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28483221/> doi: 10.1016/j.ijporl.2017.04.008. PMID: 28483221.
15. Ferreira CHS, Dinardi RR, da Cunha Ibiapina C, Ribeiro de Andrade C. Nasal function and cardio-respiratory capacity of adolescents with external nasal dilator. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2020 Dec;139:110430. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33039717/> doi: 10.1016/j.ijporl.2020.110430. PMID: 33039717.
16. Sadan O, Shushan S, Eldar I, Evron S, Lurie S, Boaz M, Glazerman M, Roth Y. The effects of an external nasal dilator on labor. *Am J Rhinol*. 2005 Mar-Apr;19(2):221-4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15921225/> PMID: 15921225
17. Yagihara F, Lorenzi-Filho G, Santos-Silva R. Nasal dilator strip is an effective placebo intervention for severe obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. 2017 Feb 15;13(2):215-21. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5263077/> doi: 10.5664/jcsm.6450. PMID: 27707442; PMCID: PMC5263077.
18. Stevens CJ, Taylor L, Dascombe BJ. Cooling during exercise: an overlooked strategy for enhancing endurance performance in the heat. *Sports Med*. 2017 May;47(5):829-41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27670904/> doi: 10.1007/s40279-016-0625-7. PMID: 27670904.
19. Stevens CJ, Best R. Menthol: a fresh ergogenic aid for athletic performance. *Sports Med*. 2017 Jun;47(6):1035-42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27858306/> doi: 10.1007/s40279-016-0652-4. PMID: 27858306.
20. Nishino T, Tagaito Y, Sakurai Y. Nasal inhalation of L-menthol reduces respiratory discomfort associated with loaded breathing. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997 Jul;156(1):309-13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9230767/> doi: 10.1164/ajrccm.156.1.9609059. PMID: 9230767.
21. Kanezaki M, Ebihara S. Effect of the cooling sensation induced by olfactory stimulation by L-menthol on dyspnoea: a pilot study. *Eur Respir J*. 2017 Apr 19;49(4):1601823. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28424362/> doi: 10.1183/13993003.01823-2016. PMID: 28424362.
22. Eccles R, Jawad MS, Morris S. The effects of oral administration of (-)-menthol on nasal resistance to airflow and nasal sensation of airflow in subjects suffering from nasal congestion associated with the common cold. *J Pharm Pharmacol*. 1990 Sep;42(9):652-4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1981905/> doi: 10.1111/j.2042-7158.1990.tb06625.x. PMID: 1981905.
23. Eccles R, Morris S, Jawad MS. The effects of menthol on reaction time and nasal sensation of airflow in subjects suffering from the common cold. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1990 Feb;15(1):39-42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2323078/> doi: 10.1111/j.1365-2273.1990.tb00430.x. PMID: 2323078.

24. Pereira EJ, Sim L, Driver H, Parker C, Fitzpatrick M. The effect of inhaled menthol on upper airway resistance in humans: a randomized controlled crossover study. *Can Respir J.* 2013 Jan-Feb;20(1):e1-4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23457678/> doi: 10.1155/2013/383019. PMID: 23457678; PMCID: PMC3628651.
25. Macfarlane DJ, Fong SK. Effects of an external nasal dilator on athletic performance of male adolescents. *Can J Appl Physiol.* 2004 Oct;29(5):579-89. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15507694/> doi: 10.1139/h04-037. PMID: 15507694.
26. Ibiapina CC, Andrade CR, Camargos PAM, Alvim CG, Cruz AA. Reference values for peak nasal inspiratory flow in children and adolescents in Brazil. *Rhinology.* 2011 Aug;49(3):304-8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21858260/> doi: 10.4193/Rhino10.266. PMID: 21858260.
27. Bishop CA, Johnson SM, Wall MB, Janiczek RL, Shanga G, Wise RG, et al. Magnetic resonance imaging reveals the complementary effects of decongestant and Breathe Right Nasal Strips on internal nasal anatomy. *Laryngoscope.* 2016 Oct;126(10):2205-11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26865420/> doi: 10.1002/lary.25906. PMID: 26865420.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.