

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Faculdade de Medicina**

**CARLOS HENRIQUE DOS SANTOS FERREIRA**

**FUNÇÃO NASAL E CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA DE  
ADOLESCENTES ATLETAS COM DILATADOR NASAL EXTERNO**

**Belo Horizonte**  
**2019**

**CARLOS HENRIQUE DOS SANTOS FERREIRA**

**FUNÇÃO NASAL E CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA DE  
ADOLESCENTES ATLETAS COM DILATADOR NASAL EXTERNO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Área de Concentração: Saúde da Criança e do Adolescente.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Cláudia Ribeiro de Andrade.

Coorientador: Prof. Cássio da Cunha Ibiapina.

**Belo Horizonte**  
**Faculdade de Medicina - UFMG**  
**2019**

Ferreira, Carlos Henrique dos Santos.

F383f      Função nasal e capacidade cardiorrespiratória de adolescentes atletas com dilatador nasal externo [manuscrito]. / Carlos Henrique dos Santos Ferreira. - - Belo Horizonte: 2019.

74 f.: il.

Orientador (a): Cláudia Ribeiro de Andrade.

Coorientador (a): Cássio da Cunha Ibiapina.

Área de concentração: Saúde da Criança e do Adolescente.

Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais,

Faculdade de Medicina.

1. Stents. 2. Obstrução Nasal. 3. Exercício. 4. Capacidade Inspiratória.  
5. Volume de Reserva Inspiratória. 6. Aptidão Cardiorrespiratória. 7. Saúde do Adolescente. 8. Dissertação Acadêmica. I. Andrade, Cláudia Ribeiro de.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE  
SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

UFMG


## FOLHA DE APROVAÇÃO

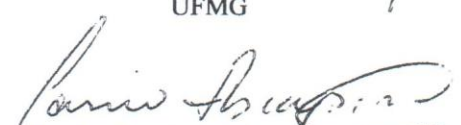
**FUNÇÃO NASAL E CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA DE ADOLESCENTES ATLETAS COM DILATADOR NASAL EXTERNO**

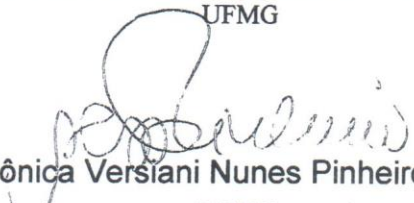
### **CARLOS HENRIQUE DOS SANTOS FERREIRA**

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde - Saúde da Criança e do Adolescente, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciências da Saúde - Saúde da Criança e do Adolescente, área de concentração em Ciências da Saúde.

Aprovada em 10 de dezembro de 2019, pela banca constituída pelos membros:

  
Prof.<sup>a</sup> Cláudia Ribeiro de Andrade - Orientadora  
UFMG

  
Prof. Cássio da Cunha Ibiapina - Coorientador  
UFMG

  
Prof.<sup>a</sup> Mônica Versiani Nunes Pinheiro de Queiroz  
UFMG

  
Prof. Ricardo Reis Dinardi  
PUC-MG

Belo Horizonte, 10 de dezembro de 2019.

## RESUMO

**Introdução:** durante o exercício físico, a respiração eficiente pode aumentar a capacidade cardiorrespiratória, melhorando, assim, o desempenho esportivo. Nesse sentido, o dilatador nasal externo (DNE) vem sendo utilizado com a finalidade de evitar o fechamento da válvula nasal e auxiliar no desempenho esportivo. O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade cardiorrespiratória e a função nasal com o DNE em adolescentes atletas saudáveis de 11 a 16 anos. **Metodologia:** ensaio clínico, duplo- cego, cruzado, no qual os adolescentes foram avaliados utilizando-se o DNE experimental e placebo, submetidos a um teste cardiorrespiratório máximo em ordem randomizada. Valores do pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN), da resistência nasal (RN) e do volume máximo de oxigênio ( $VO_2$ máx.) foram obtidos. E a percepção subjetiva de esforço (PSE) foi avaliada após o teste cardiorrespiratório. **Resultados:** nos 71 adolescentes avaliados o uso do DNE experimental proporcionou melhora estatisticamente significativa nos valores do  $VO_2$ máx., da RN, do PFIN e na PSE, comparados ao placebo. O uso do DNE experimental mostrou médias significativamente mais altas do que na condição placebo em relação ao PFIN (% do previsto), sendo ( $177,4 \pm 20,9$  L/min. e  $172,8 \pm 20,2$  L/min.) ( $p < 0,001$ ), em relação ao  $VO_2$ máx. ( $39,5 \pm 5,2$  mL/kg.min<sup>-1</sup> e  $37,5 \pm 5,2$  mL/kg.min<sup>-1</sup>) ( $p < 0,001$ ), em relação à RN ( $0,24 \pm 0,16$  e  $0,27 \pm 0,16$ ) ( $p: 0,007$ ) e à PSE, ( $6,0 \pm 2,2$  e  $5,5 \pm 2,4$ ) ( $p < 0,001$ ), respectivamente. **Conclusão:** os resultados revelaram que o DNE diminui a resistência nasal, melhora o Pfin e o consumo máximo de oxigênio além de melhorar a percepção subjetiva de esforço após o teste cardiorrespiratório máximo nos adolescentes atletas pesquisados. Novas pesquisas devem ser conduzidas, com outras metodologias e com amostras ampliadas, investigando, além de adolescentes atletas saudáveis, adolescentes com doenças respiratórias crônicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dilatador nasal externo. Resistência nasal. Exercício. Patência nasal e PFIN.

## ABSTRACT

**Introduction:** During physical exercise, efficient breathing can increase cardiorespiratory efficiency, thereby improving sports performance. In this sense, the external nasal dilator (END) has been used for the purpose of assisting in sports performance and avoiding the closure of the nasal valve. The aim of this study was to evaluate cardiorespiratory capacity and nasal function with END in healthy adolescent athletes aged 11 to 16 years.

**Methodology:** clinical trial, double-blind, crossover, in which adolescents were evaluated using experimental END and placebo and submitted to a maximal cardiorespiratory test in a randomized order. Values of peak nasal inspiratory flow (NIPF), nasal resistance (RN), of maximal oxygen volume (VO<sub>2</sub> max), were obtained. And ratings of perceived exertion (RPE) were obtained after of the cardiorespiratory test.

**Results:** It was observed in the 71 adolescents evaluated that the use of experimental END provided a statistically significant improvement in the values of VO<sub>2</sub>Max., RN, NIPF and RPE, compared to placebo. The use of experimental END showed significantly higher means than in the placebo condition in relation to the NIPF(% of predicted), being (177,4±20,9 L/min. and 172,8±20,2 L/min.) (p<0,001), in relation to VO<sub>2</sub>máx. (39,5±5,2 mL/kg.min-1 and 37,5±5,2 mL/kg.min-1) (p<0,001), in relation to RN (0,24±0,16 and 0,27±0,16) (p: 0,007) and relation on RPE, (6,0±2,2 e 5,5±2,4), (p<0,001), respectively.

**Conclusion:** The results suggested that END decreases nasal resistance, improves NIPF, improves maximal oxygen uptake and ratings of perceived exertion after maximal cardiorespiratory testing in the adolescent athletes surveyed. Future studies should be conducted, with other methodologies and with expanded samples, researching, in addition to healthy adolescent athletes, adolescents with chronic respiratory diseases.

**KEYWORDS:** External nasal dilator. Nasal resistance. Exercise. Nasal patency and NIPF.

Para:  
Sofia de Paula Ferreira.

*“Não se pode convencer um crente de coisa alguma, pois suas crenças não se baseiam em evidências, mas sim numa profunda necessidade de acreditar”.*

Carl Sagan.



## AGRADECIMENTOS

Uma pesquisa requer grande esforço e dedicação durante todo o seu período, bem como a colaboração e participação de outras áreas afins e das pessoas nelas envolvidas. Nesse sentido, quero, nesta oportunidade, agradecer a todas essas pessoas que direta ou indiretamente colaboraram no percurso do meu mestrado.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pelo dom da vida, pela proteção e por permitir que eu faça aquilo de que eu gosto. Por abençoar toda a minha trajetória profissional e ter colocado em meu caminho pessoas tão especiais.

Em especial, aos meus orientadores, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cláudia Ribeiro de Andrade e Prof. Dr. Cássio da Cunha Ibiapina, pelos ensinamentos, por orientarem os caminhos da pesquisa e pela atenção durante todo o período do mestrado.

Também a todos os professores da pós-graduação da Faculdade de Medicina da UFMG.

Ao amigo Ricardo Reis Dinardi, pela amizade, parceria, “orientação”, ajuda e incentivo durante toda a etapa deste processo, desde a seleção do mestrado até a defesa da dissertação.

À Artwork, empresa gerenciada pelos empresários Rômulo Abreu e Ronan Abreu, pela confecção do dispositivo placebo.

Ao profissional Antônio Augusto da Silva Abreu, pelas ricas contribuições estatísticas.

À instituição de ensino Escola Estadual Pero Vaz de Caminha, nas pessoas de seus professores e funcionários, que auxiliaram na pesquisa e, em especial, aos alunos/atletas que participaram diretamente deste estudo.

Também em especial ao Prof. Hugo Cesar Martins Costa, pela oportunidade de fazer parte do Grupo de Estudos em Condicionamento Físico em Academias de Ginástica da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (GECFAG/PUC – Minas).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Aos meus pais, pelo apoio para garantir a minha educação, pelo respeito, por me transmitirem a fé e por ensinarem o valor da família. Sou eternamente grato.

Aos meus irmãos, Glayson Santos Ferreira e Cristina Helena Santos Ferreira, que sempre “torceram” pelo meu sucesso profissional.

De forma muito especial, aos amigos e irmãos de coração, Cláudio Olívio, Thales Primola Gomes e Richard Rodrigues Bastos, pela amizade e companheirismo durante todos os momentos do curso.

Ao amigo Mateus Buzatti, “guerreiro” e exemplo profissional.

Aos familiares e amigos que me apoiaram e torcem pelo meu sucesso profissional.

Ao meu primeiro técnico, *expert* em voleibol, o qual soube com grande sabedoria incentivar-me nos momentos difíceis das derrotas, motivar-me durante os períodos extenuantes do treinamento, manter meu foco de atenção e concentração direcionada.

A minha querida filha, Sofia de Paula Ferreira, amor incondicional.

Finalmente, a todos os amigos próximos, pelo apoio, ajudando-me a superar todos os obstáculos surgidos na reta final do curso.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATS	<i>American Thoracic Society</i>
bpm	Batimento por minuto
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CD	<i>compact disk</i>
cm	Centímetro
COEP	Comitê de Ética em Pesquisa
dp	Desvio-padrão
DNE	Dilatador nasal externo
DNI	Dilatador nasal interno
ERS	<i>European Respiratory Society</i>
EVA	Escala Visual Analógica
FC	Frequência cardíaca
GECFAG	Grupo de Estudos em Condicionamento Físico em Academias de Ginástica
GPS	Sistema de posicionamento global
IC	Intervalo de confiança
IMC	Índice de massa corporal
ISAAC	<i>International Study on Asthma and Allergies in Childhood</i>
Kg	Quilograma
L/min.	Litros/minuto
m	metros
mL/kg.min-1	Mililitro/quilograma por minuto
PFIN	Pico do fluxo inspiratório nasal
PSE	Percepção subjetiva de esforço
PUBMED	Publicações médicas
PUC Minas	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
RN	Resistência nasal
SCIELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TEP	Taxa de esforço percebida
TERP	Taxa de esforço respiratória percebida

UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
VN	Válvula nasal
VO <sub>2</sub> máx.	Consumo máximo de oxigênio
WADA	Agência Mundial Antidoping

## SUMÁRIO<sup>1</sup>

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo principal.....	18
2.2 Objetivo secundário.....	18
3 MÉTODOS.....	19
3.1 Delineamento, local e período do estudo.....	19
3.2 Amostra.....	19
3.3 Critérios de inclusão e exclusão.....	19
3.4 Materiais, equipamentos e procedimentos da coleta de dados.....	20
3.4.1 Antropometria e variáveis fisiológicas.....	20
3.4.2 Teste cardiorrespiratório.....	21
3.4.3 Obtenção do pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN).....	22
3.4.4 Dilatador nasal externo (DNE).....	23
3.4.5 Dilatador nasal externo (DNE) placebo.....	23
3.4.6 Resistência nasal (RN).....	24
3.4.7 Percepção subjetiva do esforço (PSE).....	25
3.4.8 Protocolo de coleta dos dados.....	25
3.5 Análise estatística.....	26
3.6 Aspectos éticos.....	26
4 DILATADOR NASAL EXTERNO E EXERCÍCIO FÍSICO: UMA REVISÃO DA LITERATURA - ARTIGO DE REVISÃO.....	27
5 FUNÇÃO NASAL E CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA DE ADOLESCENTES ATLETAS COM DILATADOR NASAL EXTERNO - ARTIGO ORIGINAL.....	41

---

<sup>1</sup> Este trabalho foi revisado com base nas novas regras ortográficas aprovadas pelo Acordo Ortográfico assinado entre os países que integram a Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP), em vigor no Brasil desde 2009. E foi formatado de acordo com as determinações do Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – área de concentração em Saúde da Criança e do Adolescente. As referências seguiram o padrão Vancouver.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICES E ANEXOS.....	63

## 1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação tem como tema principal o dilatador nasal externo (DNE), dispositivo que a cada dia vem sendo utilizado por adolescentes atletas com o objetivo de auxiliar o desempenho esportivo. Na prática esportiva existem diversos recursos ou equipamentos que mensuram as atividades físicas e há também aqueles que auxiliam o desempenho esportivo.

Entre os equipamentos que mensuram as atividades físicas, podem-se citar os sensores de movimentos, como os pedômetros, os acelerômetros e os inclinômetros. São dispositivos comerciais que mensuram a aceleração de um dado segmento corporal, fornecem informações capazes de distinguir a intensidade da atividade física, o número de passos realizados, o comportamento sedentário, o gasto energético e até a qualidade do sono. Existem também os *smartwatches* (relógios de pulso) e os *smartbands* (aplicativo interligado a um celular), que fornecem informações sobre o número de passos, o comportamento sedentário, o gasto calórico, entre outros índices.

Encontram-se, entre os dispositivos ou equipamentos que auxiliam a *performance* esportiva, os frequencímetros, os dispositivos de coletes de sistema de posicionamento global (GPS) e também os DNEs. Considerando que as atividades físicas regulares têm sido cada vez mais recomendadas, estratégias que tenham como objetivo a melhora da capacidade cardiorrespiratória de atletas devem ser avaliadas. Assim sendo, a avaliação da eficácia de dispositivos como o DNE vem ao encontro dessa assertiva.

O surgimento do DNE no esporte popularizou-se após a sua utilização por atletas nos jogos olímpicos de Atlanta, em 1996. O contexto esportivo histórico do primeiro registro do DNE deu-se após uma vitória de um maratonista espanhol. Os anos 90 foram marcados por alto número de recordes batidos em todas as modalidades esportivas e os atletas superavam-se uns aos outros a cada temporada. A partir da descoberta de que pequenas alterações na abertura da válvula nasal - passagem de ar mais estreita do nariz - proporcionavam mudanças no fluxo de ar, vários dispositivos foram inventados no sentido de tentar alargá-la e também evitar que se fechasse durante o processo de inspiração.

Nos trabalhos até então realizados na literatura atual, ainda existem controvérsias sobre a função de tais dispositivos e de todo o seu mecanismo,

principalmente quando se trata de adolescentes atletas. Os poucos estudos até então realizados sobre o DNE em adolescentes atletas saudáveis não incluíram a avaliação da capacidade cardiorrespiratória por métodos mais aprimorados e não utilizaram a rinomanometria para otimizar a avaliação da função nasal, um importante parâmetro para estudar a eficácia dos dilatadores nasais.

Diversas pesquisas foram produzidas envolvendo a atuação do DNE no desempenho esportivo e na melhoria do sono e de problemas respiratórios, bem como no tocante aos seus benefícios. É um equipamento descartável e todos os fabricantes afirmam que não contém algum tipo de droga e o mecanismo de ação é apenas mecânico, melhorando a entrada de ar pelo nariz, diminuindo a resistência à passagem do fluxo de ar, permitindo, assim, que o indivíduo respire mais facilmente.

Portanto, a utilização do DNE é simples, não invasiva e indolor. Seu custo é acessível e os resultados encontrados nesta pesquisa orientam, com respaldo científico, seu uso em adolescentes atletas saudáveis, além de confirmarem seu potencial auxílio na realização de outros estudos que avaliem sua utilização em crianças e adolescentes com doenças respiratórias crônicas.

É iminente a necessidade de estudos com a população pediátrica nessa área, bem como a divulgação dos conhecimentos entre os profissionais que lidam com o desempenho esportivo e com distúrbios respiratórios. Assim, com esta pesquisa, profissionais de Educação Física e Medicina aprimoram conhecimentos sobre a eficácia desse dispositivo, visando à melhoria no rendimento esportivo e na qualidade de vida das crianças e adolescentes. Este trabalho de dissertação, em um primeiro momento, mostra um artigo de revisão intitulado “Dilatador nasal externo e exercício físico: uma revisão da literatura”.

Em seguida, é apresentado o artigo original intitulado “Função nasal e capacidade cardiorrespiratória de adolescentes atletas com dilatador nasal externo”. A estratégia adotada foi a utilização de um dispositivo placebo com o objetivo de compará-lo com o dispositivo experimental. Buscando demonstrar que os participantes obtiveram melhora no desempenho esportivo quando usaram o dispositivo experimental quando comparado com o placebo.

Assim, optou-se por apresentar este estudo no formato de enquadramento às determinações do colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – área de concentração em Saúde da Criança e do Adolescente. Essas recomendações permitem que as dissertações de mestrado e teses de doutorado



sejam apresentadas em formato de artigos científicos, visando a aumentar a divulgação e o alcance das pesquisas científicas realizadas no âmbito da Faculdade de Medicina da UFMG.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo principal**

Avaliar a capacidade cardiorrespiratória e a função nasal com o dilatador nasal externo em adolescentes atletas saudáveis de 11 a 16 anos de idade.

### **2.2 Objetivo secundário**

Comparar os valores do pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN) com e sem o DNE em adolescentes atletas saudáveis com os valores de referência propostos para adolescentes da mesma faixa etária da população estudada.

### **3 MÉTODOS**

#### **3.1 Delineamento, local e período do estudo**

Trata-se de ensaio clínico randomizado, duplo-cego, cruzado, realizado na Escola Estadual Pero Vaz de Caminha, no bairro Cachoeirinha, na cidade de Belo Horizonte-MG, no período de outubro a dezembro de 2018.

#### **3.2 Amostra**

A amostra foi composta de 71 adolescentes de ambos os sexos, selecionados consecutivamente, com idades entre 11 e 16 anos, saudáveis, praticantes de alguma modalidade esportiva (vôlei, basquete, futsal, natação, entre outras) regularmente.

#### **3.3 Critérios de inclusão e exclusão**

Foram incluídos adolescentes saudáveis com respostas negativas referentes às perguntas sobre asma e rinite alérgica no questionário no estudo *International Study on Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)*<sup>1</sup>. Foram excluídos indivíduos com qualquer doença crônica, como hipertrofia moderada a grave das adenoides detectada pela anamnese e verificação de fácies e postura de respirador oral, palato ogival ou mordida cruzada, como também sinusite bacteriana diagnosticada clinicamente pela existência de secreção nasal purulenta, gotejamento pós-nasal, dor à percussão facial associados ou não a cefaleia e febre, desvio de septo nasal, pólipos nasais ou infecção das vias aéreas superiores em atividade.

A incapacidade de realizar a manobra adequada para obtenção do PFIN, a inadaptação ao DNE ou a ausência de apresentação do termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais ou responsável também foram critérios de exclusão. Do mesmo modo, foram excluídos aqueles que desistiram voluntariamente do estudo.

### 3.4 Materiais, equipamentos e procedimentos da coleta de dados

#### 3.4.1 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, ilustrada na FIG. 1.

FIGURA 1 - Balança digital Plenna® (São Paulo, SP, Brasil)



Fonte: [www.plenna.com.br](http://www.plenna.com.br).

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)/estatura<sup>2</sup> (m), ilustrado na FIG. 2.

FIGURA 2 – Estatura, fixação de fita métrica em parede sem desnível



Fonte: [www.scielo.com.br](http://www.scielo.com.br).

### **3.4.2 Teste cardiorrespiratório**

Para avaliação da capacidade cardiorrespiratória foi realizado o teste de corrida de Léger<sup>2</sup>, 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. O valor do consumo máximo de oxigênio foi calculado pela seguinte fórmula:

$$Y = 31.025 + (3.238 \times A) - (3.248 \times B) + (0.1536 \times AB)$$

Sendo:

Y =  $VO_2$  em mL/kg/min.

A = velocidade em km/h (no estágio atingido)

B= idade em anos.

### **3.4.3 Obtenção do pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN)**

Antes da verificação do PFIN, o participante realizou a higiene nasal habitual, assoando levemente as narinas. Estando de 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* (Clement Clarke, Harlow, Inglaterra). Foram realizadas três medições e escolhida a de valor mais alto. A partir dos valores absolutos foram obtidos os valores previstos de acordo com as curvas de referência propostas por Ibiapina *et al.* (2011)<sup>3</sup> (FIG. 3).

FIGURA 3 – Medidor do pico de fluxo inspiratório nasal (PFIN)



### 3.4.4 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 invasivo. Cada tira conta com duas barras paralelas de plástico que abrem suavemente as narinas.

FIGURA 4 – Dilatador nasal externo usado no estudo

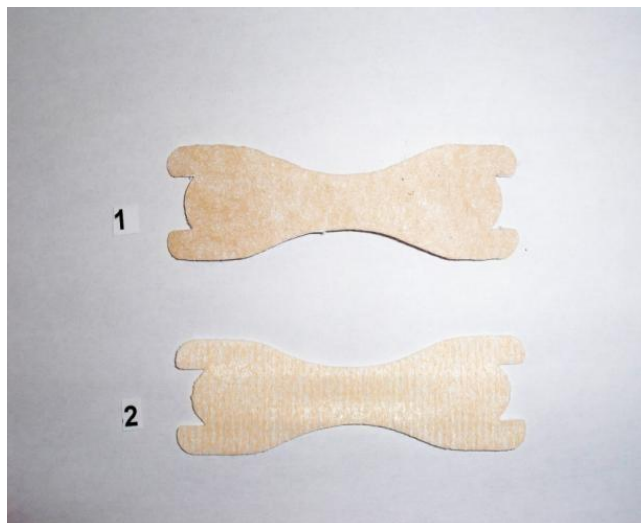


Dilatador nasal externo (placebo).  
Fonte: [www.netshoes.com.br](http://www.netshoes.com.br).

### 3.4.5 Dilatador nasal externo (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 (FIG. 5).

FIGURA 5 – Dilatador nasal externo placebo (1) experimental (2)



Fonte: arquivo pessoal.

#### **3.4.6 Resistência nasal (RN)**

A resistência da via aérea nasal foi medida por meio de rinomanometria anterior à pressão transnasal de 150 Pa, pelo equipamento *Rhinomanometer: PDD-301/r* (*Piston Medical*, Budapest, Hungary), com uma máscara facial cujas características atendem às especificações e aos requisitos da padronização dos testes de função pulmonar da força tarefa *American Thoracic Society* e da *European Respiratory Society* (ATS/ERS)<sup>4</sup>.

A rinomanometria anterior registra o fluxo aéreo nasal em centímetros cúbicos por segundo em relação à pressão transnasal, que são expressos pela diferença entre a pressão atmosférica e a pressão relativa na nasofaringe. A resistência da via aérea nasal é calculada dividindo-se a pressão transnasal pelo fluxo<sup>5</sup>. As medições foram realizadas de acordo com as instruções do fabricante e foram tomados os cuidados para calibrar o dispositivo antes de cada medição.



FIGURA 6 – Participante executando a rinomanometria, aparelhagem e *software* específico, respectivamente<sup>6</sup>



Fonte: [www.pistonmedical.com](http://www.pistonmedical.com)

### 3.4.7 Percepção subjetiva do esforço (PSE)

A percepção subjetiva do esforço foi medida imediatamente após o teste cardiorrespiratório pela escala de Borg (1982), desenvolvida para descrever a percepção de esforço físico dos indivíduos em ampla variedade de tipos de exercício<sup>7</sup>, conforme ilustra o QUADRO 1.

QUADRO 1 – Tabela de percepção subjetiva de esforço

0	NADA (apenas perceptível)
0.5	MUITO MUITO FÁCIL
1	MUITO FÁCIL
2	FÁCIL
3	MODERADO
4	UM POUCO DIFÍCIL
5	DIFÍCIL
6	-
7	MUITO DIFÍCIL
8	-
9	MUITO MUITO DIFÍCIL (quase máximo)
10	MÁXIMO

Fonte: Borg (1982)

### 3.4.8 Protocolo de coleta dos dados

Os 71 participantes do estudo participaram aleatoriamente de duas situações, uma utilizando o dilatador e outra, o placebo. As coletas de dados referentes ao estado de saúde e à antropometria foram feitas antes de qualquer atividade. As avaliações ocorreram em dois momentos distintos: o primeiro envolveu a coleta das medidas antropométricas, a obtenção do PFIN e a rinomanometria. Após consulta à

randomização, houve a aplicação do DNE (experimental ou placebo), obtenção do PFIN e a rinomanometria, aplicação do teste cardiorrespiratório e avaliação subjetiva de esforço imediatamente posterior ao teste cardiorrespiratório realizado por examinadores independentes.

O segundo momento foi após 48 horas e no mesmo horário da avaliação anterior. Os participantes que na primeira avaliação utilizaram o DNE experimental usaram, na segunda, o DNE placebo, e vice-versa. Foi obtido o PFIN e efetuada a rinomanometria com o DNE experimental ou placebo antes do exercício e a avaliação subjetiva de esforço imediatamente após o teste cardiorrespiratório. Não foram feitas coletas no mesmo dia devido ao fato de que o esforço físico comprometeria o desempenho no teste cardiorrespiratório.

### **3.5 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, RN, PSE, e  $VO_2$ 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”=0,25 significa efeito pequeno, “d”=0,50 significa efeito intermediário e “d”=0,80 efeito grande.

Todos os resultados foram considerados significativos no nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). O pacote de informática utilizado foi o *Statistical Package for Social Science* (SPSS) 17.0 for Windows.

### **3.6 Aspectos 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), CAAE – 95205118.9.0000.5149.

## 4 DILATADOR NASAL EXTERNO E EXERCÍCIO FÍSICO: UMA REVISÃO DA LITERATURA - ARTIGO DE REVISÃO

### RESUMO

Numerosos estudos demonstram que o dilatador nasal externo (DNE) aumenta a área de secção transversa da válvula nasal. Com isso, reduz a resistência nasal e a pressão inspiratória transnasal e estabiliza o vestíbulo nasal lateral, evitando seu colapso durante a inspiração final. O objetivo foi revisar a literatura sobre os efeitos do DNE no exercício físico. Após seleção de artigos nas bases de dados PubMed, *Cochrane Library*, *Science Direct* e Scielo, foram encontrados 145 estudos, contudo, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram considerados elegíveis 26 artigos para a revisão. Destes, 12 evidenciaram melhora em um ou mais parâmetros de desempenho no exercício físico utilizando o DNE em adolescentes ou adultos saudáveis de ambos os sexos. Apesar dos resultados demonstrarem que as evidências científicas são conflitantes e não proporcionam capacidade para afirmar com certeza que o DNE impacta de forma positiva no exercício físico, as evidências discutidas no presente estudo indicam alguns direcionamentos práticos para utilização e prescrição do DNE no exercício físico.

**Palavras-chave:** Dilatador nasal externo. Válvula nasal. Resistência nasal. Exercício físico. Desempenho.

### ABSTRACT

Numerous studies show that the external nasal dilator (END) increases the cross-sectional area of the nasal valve. This reduces nasal resistance and transnasal inspiratory pressure and stabilizes the lateral nasal vestibule, preventing collapse during final inspiration. The objective was to review the literature on the effects of END on physical exercise. After selecting articles from the PubMed, *Cochrane Library*, *Science Direct* and Scielo databases, 145 studies were found. However, after applying the inclusion and exclusion criteria, 26 articles were considered eligible for review. Of these, 12 showed improvement in one or more exercise performance parameters using END in healthy adolescents or adults of both sexes. Although the results show that the scientific evidence is conflicting and does not provide the ability to say with certainty that the END has a positive impact on physical exercise, the evidence discussed in the present study indicates some practical guidelines for the use and prescription of END in physical exercise.

**Keywords:** External nasal dilator. Nasal resistance. Physical exercise. Performance.

### INTRODUÇÃO

A porção anterior das cavidades nasais, da narina à válvula nasal (VN), é a região de maior resistência nasal ao fluxo aéreo, de suma importância para a fisiologia nasal<sup>1</sup>. Os dilatadores nasais são dispositivos que têm o objetivo de expandir a área de seção transversa da VN para tentar melhorar o fluxo de ar. É comercializada uma

variedade desses dispositivos cujas finalidades são similares, pois podem atuar interna ou externamente na região da VN<sup>2,3</sup>.

A utilização dos dilatadores nasais é frequentemente indicada para alívio da congestão nasal, reação alérgica, ronco, desvio de septo, obstruções que acontecem durante alguma doença específica e melhora do desempenho no exercício físico. Considerando que o DNE impacta no consumo máximo de oxigênio<sup>4-6</sup>, diminui a resistência do fluxo de ar nasal<sup>7,8</sup>, atrasa o início da respiração oral durante o exercício aeróbico<sup>9</sup>, reduz a dispneia e aumenta a ventilação durante exercício<sup>4,5,10</sup>, entre outros parâmetros, é possível que os dilatadores impactem no desempenho, principalmente nos exercícios aeróbicos.

Entretanto, deve-se destacar que, embora sejam utilizados, tais dispositivos apresentam limitado respaldo científico e precisam ser mais bem analisados no que diz respeito à sua efetividade<sup>11,12</sup>.

Recente revisão sistemática com o objetivo de classificar os dilatadores com base no mecanismo de ação encontrou uma variedade de dispositivos disponíveis, entretanto, o dilatador nasal externo (DNE) e o interno (DNI) têm sido os mais estudados com o objetivo de aumentar a área da VN e, conseqüentemente, diminuir a resistência do fluxo de ar nasal<sup>2</sup>.

Especificamente em relação ao desempenho no exercício físico, seu uso tem sido atribuído principalmente à realização de exercícios aeróbicos, envolvendo adolescentes e adultos de ambos os sexos<sup>5,6,13-17</sup>, sendo que tais investigações apresentam resultados contraditórios.

Estudo concretizado em 1997 foi um dos primeiros a avaliar a eficácia do DNE em atletas adultos saudáveis<sup>4</sup>. Com delineamento randomizado, duplo-cego e controlado com grupo placebo, foi observada significativa queda na percepção subjetiva do esforço, frequência cardíaca, ventilação e consumo máximo de oxigênio, quando comparado com o grupo-placebo. Adicionalmente, foi utilizada rinometria acústica para mensurar a área da VN e verificou-se em repouso, com o DNE, significativo aumento da VN. Outras pesquisas não encontraram resultados positivos em homens e mulheres atletas adultos saudáveis que utilizaram o DNE<sup>18,19</sup>.

Nesse sentido, o propósito deste estudo foi rever a literatura até o presente momento, sobre os possíveis efeitos do dilatador nasal externo sobre o desempenho no exercício físico.

## MATERIAL E MÉTODO

As bases eletrônicas de dados Publicações Médicas (PUBMED), *Cochrane Library*, *Science Direct* e *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) foram pesquisadas sem restrição de data, com as seguintes palavras-chave: “*external nasal dilator*” e “*external nasal dilator strip*” em combinação com “*exercise*”, “*physical exercise*” e “*sports*”. Foram utilizados os operadores booleanos *AND* e *OR*.

Os critérios de inclusão dos artigos respeitaram os seguintes itens:

- a) Artigos originais em inglês, espanhol ou português;
- b) estudos que investigaram os efeitos do dilatador nasal externo sobre o exercício físico;
- c) estudos com adolescentes e adultos de ambos os sexos, saudáveis desde que o dilatador nasal externo fosse utilizado no exercício físico.

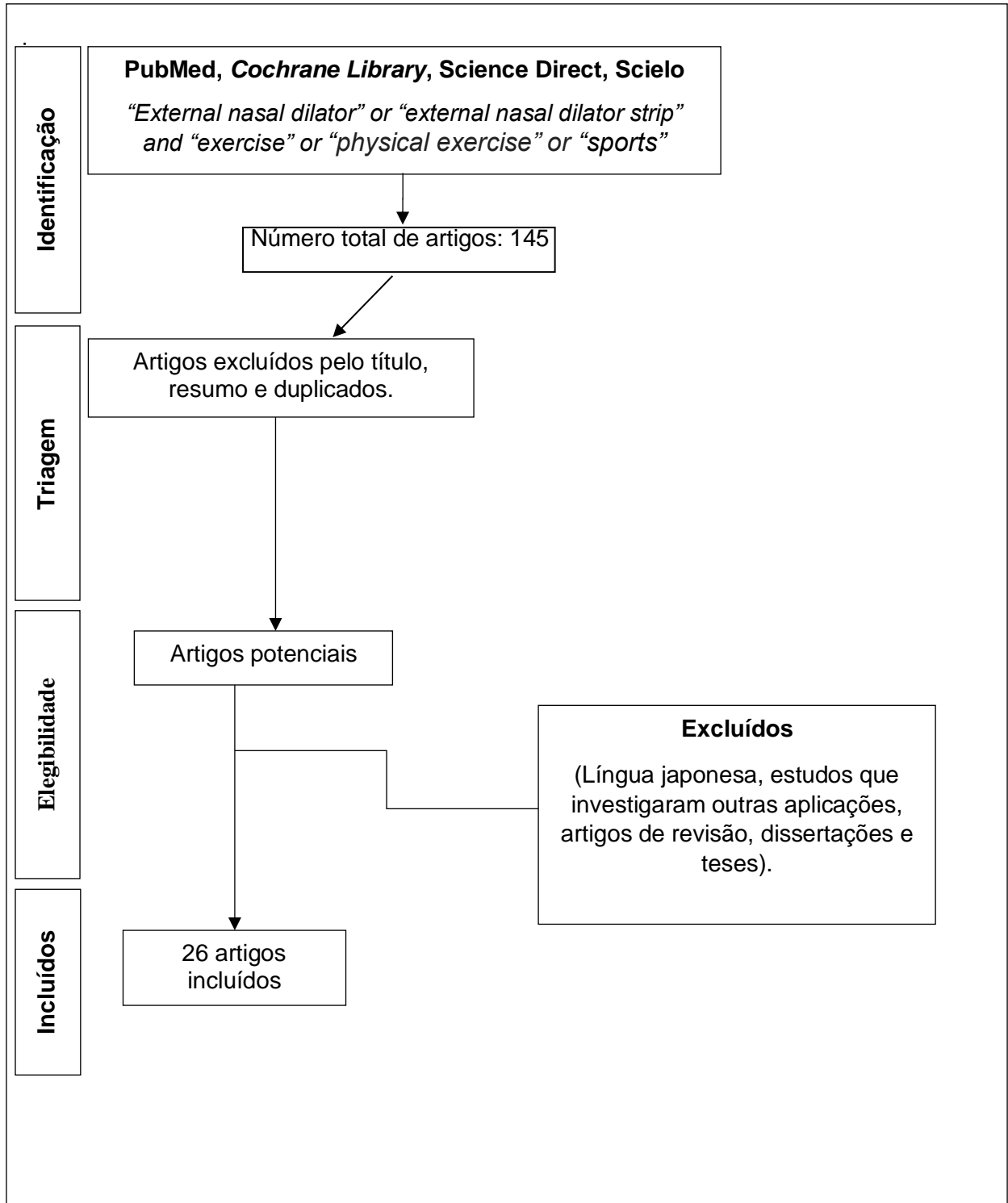
Foram estabelecidos os seguintes critérios de exclusão: estudos que investigaram o DNE nas diversas aplicações (ronco, gestante, sono, desvio de septo, entre outras), artigos de revisão, dissertações e teses.

## RESULTADOS

Inicialmente, foram identificados 145 artigos. Após a leitura dos títulos e resumos, foram excluídos os estudos duplicados e os que não atenderam aos critérios de elegibilidade. Destes, foram selecionados 26 estudos que se enquadravam no tema proposto da revisão.

A análise e seleção final dos artigos da presente revisão foram realizadas por dois pesquisadores. O fluxograma do processo de seleção dos artigos e resultados da identificação, triagem, elegibilidade e estudos incluídos estão apresentados na FIG. 1. E na TAB. 1 encontram-se informações como autor e ano, amostra (n), delineamento, objetivos e desfechos dos estudos incluídos.

Figura 1 - Fluxograma de seleção dos artigos, com o processo de seleção dos artigos, desde as pesquisas nas bases de artigos (identificação) até a quantidade final de estudos incluídos na revisão



Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 1 - Características dos estudos incluídos - continua

Autor (ano de publicação)	Amostra (n)	Delineamento do estudo	Objetivo do estudo	Desfecho do estudo
Portugal <i>et al.</i> , 1997 <sup>20</sup>	20 adultos	Randomizado	Efeito do DNE no exercício sobre a respiração nasal a 70% da FC máxima, área e a resistência nasal.	↑ de 21% no fluxo de ar nasal durante exercício e ↓ de 27% na resistência nasal.
Griffin <i>et al.</i> , 1997 <sup>4</sup>	30 adultos	Randomizado, duplo-cego e grupo-placebo	Avaliar a área da válvula nasal e parâmetros de desempenho no exercício físico.	↑ da área da válvula nasal, ↓ na PSE, ↓ da FC e ↓ no VO <sub>2</sub> máx.
Pujol <i>et al.</i> , 1998 <sup>21</sup>	17 adultos	Randomizado	Avaliar o efeito do DNE sobre a percepção subjetiva de esforço.	Não teve mudanças significativas.
Seto-Poon <i>et al.</i> , 1999 <sup>9</sup>	9 adultos	Randomizado/cruzado	Avaliar a influência do DNE sobre o início da passagem da respiração nasal para oronasal.	Prolongou a respiração nasal e ↓ na resistência inspiratória nasal.
Chinevere <i>et al.</i> , 1999 <sup>22</sup>	10 adultos	Randomizado	Comparar o efeito de diferentes modos no padrão respiratório.	Não teve mudanças significativas.
Tong <i>et al.</i> , 2001 <sup>10</sup>	8 adultos	Randomizado	Avaliar a eficácia do DNE sobre o trabalho dos músculos ventilatórios durante o exercício intermitente em cicloergômetro.	DNE: ↓ a resistência nasal e a PSE.
Tong <i>et al.</i> , 2001 <sup>23</sup>	9 adultos	Randomizado	Avaliar a eficácia do DNE sobre a sustentabilidade do exercício (esteira) em intensidade moderada em variáveis ventilatórias.	↑ na capacidade ventilatória nasal. Sustentabilidade do exercício com intensidade moderada e ↓ taxa de PSE respiratório.
O'Kroy <i>et al.</i> , 2001 <sup>14</sup>	14 adultos	Randomizado e grupo-placebo	Efeito do DNE sobre o trabalho respiratório até a exaustão.	Não teve mudanças significativas entre o grupo experimental e placebo.
Bourdin <i>et al.</i> , 2002 <sup>24</sup>	10 adultos	Randomizado	Avaliar as alterações na ventilação nasal sobre o custo metabólico e a PSE (teste de corrida).	DNE não influenciou a FC ou a PSE nos triatletas.
Nespereira <i>et al.</i> , 2004 <sup>25</sup>	7 adultos	Randomizado/cruzado	Avaliar o efeito do DNE sobre o VO <sub>2</sub> máx. em teste de ergômetro de braço.	↓ no custo energético do desempenho, ↓ do VO <sub>2</sub> máx. e não influenciou a FC.
Adams <i>et al.</i> , 2017 <sup>17</sup>	15 adultos	Randomizado	Avaliar a influência do DNE e do DNI no desempenho de ciclistas.	O DNE e o DNI não influenciaram a capacidade aeróbica dos ciclistas.
Ottaviano <i>et al.</i> , 2017 <sup>16</sup>	13 adultos	Randomizado	Avaliar parâmetros respiratórios usando dois tipos de DNE.	Não houve melhoras no VO <sub>2</sub> máx. Melhora no PFIN, VO <sub>2</sub> máx. nasal e no tempo de respiração nasal durante o exercício.

Tabela 1 - Características dos estudos incluídos - continua

<b>Autor (ano de publicação)</b>	<b>Amostra (n)</b>	<b>Delineamento do estudo</b>	<b>Objetivo do estudo</b>	<b>Desfecho do estudo</b>
Thomas <i>et al.</i> , 1998 <sup>18</sup>	15 adultos	Randomizado/cruzado	Efeito do DNE na capacidade anaeróbica com o uso de protetor bucal.	DNE não influenciou a capacidade anaeróbica.
Overend <i>et al.</i> , 2000 <sup>19</sup>	19 adultos	Randomizado	Efeito do DNE sobre PSE, FC, taxa de dispneia e velocidade na esteira.	Melhora na PSE.
Macfarlane <i>et al.</i> , 2004 <sup>26</sup>	30 adolesc.	Randomizado, grupos controle e placebo.	Eficácia do DNE em condições aeróbicas e anaeróbicas.	↑ de 2,9% no pico de desempenho aeróbico.
Dinardi <i>et al.</i> , 2013 <sup>5</sup>	48 adolesc.	Randomizado, duplo-cego e grupo-placebo.	Eficácia do DNE em teste cardiorrespiratório, patência nasal e dispneia.	↓ no VO <sub>2</sub> máx., ↓ na FC após o teste cardiorrespiratório, melhorou a patência nasal e ↓ na dispneia.
Trocchio <i>et al.</i> , 1995 <sup>27</sup>	16 adultos	Randomizado	Influência do DNE no desempenho aeróbico.	DNE não influenciou o VO <sub>2</sub> máx.
Gehring <i>et al.</i> , 2000 <sup>28</sup>	15 adultos	Randomizado	Efeito do DNE sobre a ventilação nasal durante o exercício.	↑ na ventilação nasal e ↓ na resistência nasal durante exercício.
Thomas <i>et al.</i> , 2001 <sup>29</sup>	14 adultos	Cego, randomizado, grupos placebo e controle.	Efeito do DNE sobre a ventilação, VO <sub>2</sub> máx., FC durante a recuperação no desempenho no exercício anaeróbico.	Não teve mudanças significativas em qualquer parâmetro analisado.
Faria <i>et al.</i> , 2000 <sup>30</sup>	12 adultos	Randomizado	Influência do DNE sobre a taxa de fluxo de ar nasal.	Não teve mudanças significativas.
Boggs <i>et al.</i> , 2008 <sup>15</sup>	23 adultos	Randomizado	Efeito do DNE sobre o limiar de lactato sanguíneo.	Não teve mudanças significativas.
Dinardi <i>et al.</i> , 2017 <sup>6</sup>	65 adolesc.	Randomizado, grupo placebo.	Efeito do DNE sobre parâmetros cardiorrespiratórios, PSE, patência nasal e resistência nasal.	↓ no VO <sub>2</sub> máx., melhorou a patência nasal e ↓ na resistência nasal.
O'Kroy, 2000 <sup>13</sup>	15 adultos	Randomizado, grupos controle e placebo.	Efeito do DNE sobre parâmetros cardiorrespiratórios.	Não teve mudanças significativas.
Baker <i>et al.</i> , 1999 <sup>31</sup>	10 adultos	Randomizado, grupo placebo.	Efeito do DNE sobre parâmetros cardiorrespiratórios e PSE sobre condições de exercício submáximo e máximo.	Não teve mudanças no VO <sub>2</sub> máx., na FC, taxa ventilatória, quociente respiratório e PSE, durante basal, submáximo e máximo exercício.



Tabela 1 - Características dos estudos incluídos - concluí

<b>Autor (ano de publicação)</b>	<b>Amostra (n)</b>	<b>Delineamento do estudo</b>	<b>Objetivo do estudo</b>	<b>Desfecho do estudo</b>
Case <i>et al.</i> , 1998 <sup>32</sup>	9 adultos	Randomizado, grupos placebo e controle.	Efeito do DNE sobre a ventilação máxima, VO <sub>2</sub> máx., FC máxima e o número de corridas intervaladas completas.	Não teve mudanças significativas em qualquer parâmetro analisado.
Nunes <i>et al.</i> , 2011 <sup>33</sup>	9 adultos	Randomizado/cruzado	Avaliar os efeitos do DNE sobre parâmetros fisiológicos durante o exercício submáximo.	↓ na resistência nasal.

n: número da amostra, DNE: dilatador nasal externo, FC: frequência cardíaca, PSE: percepção subjetiva do esforço, VO<sub>2</sub>máx.: consumo máximo de oxigênio, DNI: dilatador nasal interno, adolesc: adolescentes, PFIN: pico do fluxo inspiratório nasal. ↑ = aumento; ↓ = queda.

## DISCUSSÃO

Até o momento atual, esta é a primeira revisão de literatura que avaliou os efeitos do dilatador nasal externo sobre o desempenho no exercício físico. Dos 26 estudos incluídos nesta revisão, 12 evidenciaram melhora em um ou mais parâmetros de desempenho no exercício físico utilizando o dilatador nasal externo em adolescentes ou adultos saudáveis de ambos os sexos. Em um desses estudos<sup>6</sup>, no qual foi verificado impacto positivo do DNE sobre o desempenho no exercício físico, a amostra foi constituída de adolescentes do sexo masculino com rinite alérgica.

De fato, outros estudos demonstraram que o DNE aumenta a área de secção transversa da válvula nasal, reduz a resistência nasal e a pressão inspiratória transnasal e estabiliza o vestíbulo nasal lateral, e com isso evita seu colapso durante a inspiração final<sup>6-8,28</sup>. Especificamente em relação ao desempenho no exercício físico, diversas pesquisas apresentam resultados contraditórios.

Em outro estudo foi constatado atraso no início da passagem da respiração nasal para oronasal em adultos saudáveis (quatro homens e cinco mulheres), ou seja, o DNE prolongou a duração da respiração nasal durante o exercício e diminuiu a resistência nasal inspiratória em repouso em sete voluntários ( $p < 0,01$ ) avaliados com rinomanometria<sup>9</sup>. Em vista dessa evidência de que o DNE atrasa o início da respiração oral durante o exercício, favorecendo o trabalho e a função nasal, vários estudos foram conduzidos com o objetivo de verificar sua eficácia sobre o exercício físico.

Avaliou-se o efeito do DNE sobre a manutenção do exercício aeróbico com intensidade moderada (75% do  $VO_2$ máx.) em nove homens treinados, randomizados em condição oronasal, respiração nasal com DNE e placebo<sup>10</sup>. Foi concluído que a dilatação das narinas com o DNE resultou em aumento da capacidade ventilatória nasal e manutenção do exercício físico a 75% do  $VO_2$ máx. e reduziu a taxa de magnitude percebida de esforço respiratória durante o exercício.

Também foi apurada diminuição no  $VO_2$ máx. em 30 atletas saudáveis avaliados em duas intensidades no ciclo ergômetro (100 W e 150 W), enquanto usavam o DNE. Os participantes foram randomizados com delineamento duplo-cego e controlados com grupo-controle<sup>4</sup>. Já em população pediátrica, foram randomizados 30 estudantes saudáveis chineses do sexo masculino, com média de idade de 15,2 anos, em seis grupos iguais e analisados em três condições: DNE, placebo e controle<sup>26</sup>. Não houve diferença significativa nas situações experimentais com características anaeróbicas. Na condição de desempenho aeróbico, porém, comparado ao placebo, o DNE

proporcionou significativo aumento de 2,9% ( $p=0,018$ ). Adicionalmente, houve melhora na sensação subjetiva de esforço, comparado ao placebo ( $p=0,048$ ) e ao controle ( $p=0,016$ ).

Muito embora existam diferenças metodológicas, autores não acusaram diferenças entre as condições experimental e placebo durante o exercício físico utilizando o DNE em indivíduos saudáveis<sup>14,15,17,22,30,31</sup>.

De fato, a maioria das investigações avaliou os efeitos do DNE em testes com características aeróbicas. Em uma perspectiva contrária, utilizando delineamento *crossover*, foram avaliados 15 atletas (10 homens e cinco mulheres) que utilizaram o DNE<sup>18</sup>. A justificativa do estudo foi que a utilização dos protetores bucais durante algumas modalidades esportivas poderia levar os atletas a respirar parcialmente e com isso alterar o rendimento. Os resultados indicaram que o uso do DNE não impactou no desempenho anaeróbico dos atletas que utilizaram o protetor bucal.

A utilização do DNE em esportes de alto nível tornou-se comum devido à ausência na lista de controle da *World Anti-Doping Agency (WADA)*, uma vez que os efeitos esperados e já comprovados não são proibidos. Nessa perspectiva, avaliaram-se 10 triatletas do sexo masculino randomizados em três condições experimentais: ventilação nasal normal, sem ventilação nasal (utilizou um clipe no nariz) e utilização do DNE<sup>24</sup>. O estudo revelou que trocas na ventilação nasal utilizando o DNE não impactaram na frequência cardíaca e na percepção subjetiva de esforço dos triatletas, correndo cinco minutos a 80% da máxima condição aeróbica.

Não houve diferença com o uso do DNE na pesquisa que utilizou avaliações subjetivas de percepção de esforço em 17 indivíduos treinados (10 homens e sete mulheres) e que teve duração de 20 minutos e intensidade de 65% do consumo máximo de oxigênio<sup>21</sup>.

Recentemente, foram avaliados 65 adolescentes que praticavam futebol regularmente. Desses, 35 eram saudáveis e 30 possuíam rinite alérgica<sup>6</sup>. Percebeu-se que o uso do DNE aumentou significativamente a patência nasal e a capacidade aeróbica tanto nos adolescentes atletas saudáveis quanto os com rinite alérgica. Adicionalmente, foi registrada diminuição significativa da resistência nasal em ambos os grupos, avaliados por rinomanometria. Em estudo anterior, esse mesmo grupo de pesquisadores referiu em 48 adolescentes atletas com a utilização do DNE comparado ao placebo, em teste de corrida, resultados como melhora no  $VO_2$ máx. ( $53,0\pm 4,2$  mL/kg·min<sup>-1</sup> e  $51,2\pm 5,5$  mL/kg·min<sup>-1</sup>, respectivamente) ( $p<0,05$ ), queda da

frequência cardíaca após o teste cardiorrespiratório (DNE = 159 bpm e placebo = 168 bpm) ( $p=0,015$ ), melhora na patência nasal medida pelo pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN) ( $123 \pm 38\text{L/min}$  e  $117 \pm 35\text{L/min}$ , respectivamente) e diminuição da dispneia avaliada pela escala visual analógica (EVA) ( $p<0,05$ ).

Com a hipótese de que o DNE facilitaria a distribuição do oxigênio para o organismo e evitasse a fadiga dos músculos respiratórios, aplicaram-se dois testes máximos em bicicleta ergométrica em 14 adultos saudáveis destreinados, com o objetivo de comprovar tal hipótese<sup>14</sup>. Parâmetros como  $\text{VO}_2\text{máx.}$ , ventilação, volume corrente, frequência respiratória, entre outros, foram avaliados e não foi detectada diferença entre as condições experimental e placebo, durante o exercício. Em estudo anterior com 10 mulheres e cinco homens saudáveis, foram investigados parâmetros como  $\text{VO}_2\text{máx.}$ , ventilação máxima e a máxima taxa de trabalho (sensação subjetiva do esforço e dispneia)<sup>15</sup>. Os voluntários executaram três testes até a fadiga em bicicleta ergométrica de forma randômica em três situações experimentais (controle, DNE e placebo). Essa investigação concluiu que o DNE não melhorou o desempenho, avaliados com base em mensurações diretas de capacidade aeróbica. Adicionalmente, as mensurações subjetivas de esforço e dispneia também não impactaram no exercício físico com a utilização do DNE.

Estudo conduzido em 2001 examinou o trabalho dos músculos ventilatórios em oito adultos destreinados saudáveis, durante exercício intermitente<sup>23</sup>. A carga de treinamento proposta correspondeu a 30 séries de 20 segundos cada e 40 segundos de intervalo ao final de cada série em bicicleta ergométrica. Foi observada em sete dos oito indivíduos maior média de potência inicial nos testes utilizando o DNE, comparado ao controle ( $p<0,05$ ) e menores percepções subjetivas de esforço e respiratória ( $p<0,05$ ). Não houve impacto nas respostas ventilatórias e no  $\text{VO}_2\text{máx.}$  em ambas as situações experimentais. Possivelmente a utilização do DNE resultou na ausência da fadiga dos músculos ventilatórios e, com isso, aumento na potência inicial do exercício e redução da magnitude percebida do esforço respiratório.

Na atualidade, 13 triatletas saudáveis (oito homens e cinco mulheres) em três situações experimentais (duas marcas diferentes de DNE e sem o DNE) submeteram-se a teste progressivo em esteira, no qual os voluntários foram orientados a respirar predominantemente pelo nariz<sup>16</sup>. Não foi encontrada diferença significativa na variável  $\text{VO}_2\text{máx.}$ , avaliada pelo método direto, entre as três condições experimentais. Por outro lado, no  $\text{VO}_2\text{máx.}$  nasal e no tempo de respiração nasal foi encontrada

significativa melhora quando foram utilizados os dilatadores nasais ( $p < 0,001$  e  $p = 0,015$ , respectivamente).

Utilizando delineamento randomizado e cruzado em teste de 20 km, foram analisados 15 ciclistas treinados em três situações experimentais (dilatador nasal externo *Breathe Right*<sup>®</sup>, dilatador nasal interno Turbine<sup>®</sup> e sem dilatador)<sup>17</sup>. O uso de dilatadores nasais, independentemente do mecanismo (interno ou externo), não impactou no desempenho dos ciclistas saudáveis treinados. Os autores sugerem que a eficácia desses dispositivos no meio competitivo esportivo deve ser questionada.

Como limitações do presente estudo, é difícil concluir que essa busca tenha sido exaustiva, devido à ampla e variada existência de bases eletrônicas de dados e, naturalmente, como qualquer estudo de revisão da literatura, é possível a perda de algum estudo. Ainda assim, essas bases de dados consultadas (PubMed, *Cochrane Library*, *Science Direct* e SCIELO) são amplamente utilizadas e reconhecidas por renomadas instituições e pesquisadores.

## CONCLUSÃO

Apesar dos resultados demonstrarem que as evidências científicas são conflitantes e não proporcionam capacidade para afirmar que o DNE impacta de forma positiva no exercício físico, as comprovações discutidas no presente estudo revelam alguns direcionamentos práticos para utilização e prescrição do DNE no exercício físico. O dilatador nasal externo é um dispositivo de baixo custo e risco e que não se enquadra em qualquer restrição regulatória pela *World Anti-Doping Agency* (WADA). Pode ser utilizado por ambos os sexos, sem restrição de idade. E possivelmente auxiliará indivíduos com algum comprometimento nasal, facilitando a respiração. Pode-se citar, por exemplo, o estudo de Dinardi *et al.* (2017)<sup>6</sup>, no qual o DNE impactou no desempenho aeróbico de adolescentes com rinite alérgica. Existem poucas pesquisas que buscaram investigar o efeito do dilatador nasal externo sobre o exercício físico, tanto em indivíduos saudáveis como doentes, assim como, no âmbito nacional, não são encontradas referências que tratam do assunto.

A maioria dos estudos incluídos tiveram amostras pequenas, compostas por indivíduos saudáveis, sem grupo placebo e com utilização de ampla variedade de testes. Assim sendo, estudos prospectivos, randomizados e com populações com algum comprometimento nasal são necessários a fim de melhorar o nível de evidência,

uma vez que, o DNE diminui a resistência do ar nasal e com isso facilita a respiração nasal.

## REFERÊNCIAS

1. Nigro CE, Nigro JF, Mion O, Mello JF Jr. Nasal valve: anatomy and physiology. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009; 75(2):305-10.
2. Kiyohara N, Badger C, Tjoa T, Wong B. A comparison of over-the-counter mechanical nasal dilators: A systematic review. *JAMA Facial Plast Surg.* 2016; 18(5):385-9.
3. Dinardi RR, de Andrade CR, Martins-Costa HC, Ibiapina CC. Does the Airmax® internal nasal dilator increase peak nasal inspiratory flow (PNIF) in adolescent athletes? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016; 84:37-42.
4. Griffin JW, Hunter G, Ferguson D, Sillers MJ. Physiologic effects of an external nasal dilator. *Laryngoscope.* 1997; 107(9):1235-8.
5. Dinardi RR, Ibiapina CC, Andrade CR. Evaluation of the effectiveness of the external nasal dilator strip in adolescent athletes: a randomized trial. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2013; 77(9):1500–1505.
6. Dinardi RR, de Andrade CR, Ibiapina CC. Effect of the external nasal dilator on adolescent athletes with and without allergic rhinitis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2017; 97:127-134.
7. Roithmann R, Chapnik J, Cole P, Szalai J, Zamel N. Role of the external nasal dilator in the management of nasal obstruction. *Laryngoscope.* 1998; 108(5):712-5.
8. Seren E. The effect of an adhesive external nasal dilator strip on the inspiratory nasal airflow. *Am J Rhinol Allergy.* 2010; 24(1):29-31.
9. Seto-Poon M, Amis TC, Kirkness JP, Wheatley JR. Nasal dilator strips delay the onset of oral route breathing during exercise. *Can J Appl Physiol.* 1999; 24(6):538-47.
10. Tong TK, Fu FH, Chow BC. Nostril dilatation increases capacity to sustain moderate exercise under nasal breathing condition. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001; 41(4):470-478.
11. Dinardi R. R., de Andrade CR, Ibiapina CC. External nasal dilators: definition, background, and current uses. *Int J Gen Med.* 2014; 11(7):491-504.
12. Camacho M, Malu OO, Kram YA, Nigam G, Riaz M, Song SA, *et al.* Nasal dilators (breathe right strips and nozovent) for snoring and OSA: A systematic review and meta-analysis. *Pulm Med.* 2016; 01-07.

- 13.O'Kroy JA. Oxygen uptake and ventilatory effects of an external nasal dilator during ergometry. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32(8):1491–1495.
- 14.O'Kroy JA, James T, Miller JM, Torok D, Campbell K. Effects of an external nasal dilator on the work of breathing during exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33(3):454-458.
- 15.Boggs GW, Ward JR, Stavrianeas S. The external nasal dilator: style over function? *J Strength Cond Res.* 2008; 22(1):269-75.
- 16.Ottaviano G, Ermolao A, Nardello E, Muci F, Favero V, Zaccaria M, *et al.* Breathing parameters associated to two different external nasal dilator strips in endurance athletes. *Auris Nasus Larynx.* 2017; 44(6):713-718.
- 17.Adams CM, Peiffer JJ. Neither internal nor external nasal dilation improves cycling 20-km time trial performance. *J Sci Med Sport.* 2017; 20(4):415-419.
- 18.Thomas DQ, Bowdoin BA, Brown DD, McCaw ST. Nasal strips and mouthpieces do not affect power output during anaerobic exercise. *Res Q Exerc Sport.* 1998; 69(2):201-4.
- 19.Overend T, Barrios J, McCutcheon B, Sidon J. External nasal dilator strips do not affect treadmill performance in subjects wearing mouthguards. *J Athl Train.* 2000; 35(1):60-4.
- 20.Portugal LG, Mehta RH, Smith BE, Sabnani JB, Matava MJ. Objective assessment of the breathe-right device during exercise in adult males. *Am J Rhinol.* 1997; 11(5):393-7.
- 21.Pujol TJ, Langenfeld ME, Hinojosa JR, Iman WH. Effects of an external nasal dilator strip on differentiated ratings of perceived exertion. *Percept Mot Skills.* 1998; 86(32):1153-4.
- 22.Chinevere TD, Faria EW, Faria IE. Nasal splinting effects on breathing patterns and cardiorespiratory responses. *J Sports Sci.* 1999; 17(6):443–447.
- 23.Tong TK, Fu FH, Chow BC. Effect of nostril dilatation on prolonged all-out intermittent exercise performance. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001; 41(2):189-95.
- 24.Bourdin M, Sallet P, Dufour AB, Lacour JR. Influence of changes in nasal ventilation on estimated workload during submaximal field running. *J Sports Med Phys Fitness.* 2002; 42(3):295-9.
- 25.Nespereira AB, Solé AE, Martínez IP, Soriano AR. Tiritas nasales y entrenamiento de la fuerza resistencia en triatlón. *Apuntes: Educación física y deportes.* 2004; 76:43-47.
- 26.Macfarlane DJ, Fong SK. Effects of an external nasal dilator on athletic performance of male adolescents. *Can J Appl Physiol.* 2004; 29(5):579-89.

27. Trocchio M, Fisher J, Wimer JW, Parkman AW. Oxygenation and exercise performance-enhancing effects attributed to the breathe-right nasal dilator. *J Athl Train.* 1995; 30(3):211-4.
28. Gehring JM, Garlick SR, Wheatley JR, Amis TC. Nasal resistance and flow resistive work of nasal breathing during exercise: Effects of a nasal dilator strip. *J Appl Physiol.* 2000; 89:1114-1122.
29. Thomas DQ, Larson BM, Rahija MR, McCaw ST. Nasal strips do not affect cardiorespiratory measures during recovery from anaerobic exercise. *J Strength and Cond Res.* 2001; 15(3):341-343.
30. Faria EW, Foster C, Faria IE. Effect of exercise and nasal splinting on static and dynamic measures of nasal airflow. *J Sports Sci.* 2000; 18(4):255-61.
31. Baker KM, Behm DG. The ineffectiveness of nasal dilator strips under aerobic exercise and recovery conditions. *J. Strength Cond. Res.* 1999; 13(3):206-209.
32. Case S, Redmond T, Currey S, Wachter M, Resh J. The effects of the Breathe Right nasal strip on interval running performance. *J Strength and Cond Res.* 1998; 12(1):30-32.
33. Nunes VNG, Barbosa DCS, Damasceno WC, Fonseca M, Andrade AG, Vieira ER, *et al.* External nasal dilator strip does not affect heart rate, oxygen consumption, ventilation or rate of perceived exertion during submaximal exercise. *J Exerc Physiol.* 2011; 14(1):11-19.



## 5 FUNÇÃO NASAL E CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA DE ADOLESCENTES ATLETAS COM DILATADOR NASAL EXTERNO - ARTIGO ORIGINAL

### Resumo

**Introdução:** durante o exercício físico, a respiração eficiente pode aumentar a capacidade cardiorrespiratória, melhorando, assim, o desempenho esportivo. Nesse sentido, o dilatador nasal externo (DNE) vem sendo utilizado com a finalidade de evitar o fechamento da válvula nasal e auxiliar no desempenho esportivo. O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade cardiorrespiratória e a função nasal com o DNE em adolescentes atletas saudáveis de 11 a 16 anos. **Metodologia:** ensaio clínico, duplo-cego, cruzado, no qual os adolescentes foram avaliados utilizando-se o DNE experimental e placebo, submetidos a um teste cardiorrespiratório máximo em ordem randomizada. Valores do pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN), da resistência nasal (RN) e do volume máximo de oxigênio ( $VO_2$ máx.) foram obtidos. E a percepção subjetiva de esforço (PSE) foi avaliada após o teste cardiorrespiratório. **Resultados:** nos 71 adolescentes avaliados o uso do DNE experimental proporcionou melhora estatisticamente significativa nos valores do  $VO_2$ máx., da RN, do PFIN e na PSE, comparados ao placebo. O uso do DNE experimental mostrou médias significativamente mais altas do que na condição placebo em relação ao PFIN (% do previsto), sendo ( $177,4 \pm 20,9$  L/min. e  $172,8 \pm 20,2$  L/min.) ( $p < 0,001$ ), em relação ao  $VO_2$ máx. ( $39,5 \pm 5,2$  mL/kg.min<sup>-1</sup> e  $37,5 \pm 5,2$  mL/kg.min<sup>-1</sup>) ( $p < 0,001$ ), em relação à RN ( $0,24 \pm 0,16$  e  $0,27 \pm 0,16$ ) ( $p: 0,007$ ) e à PSE, ( $6,0 \pm 2,2$  e  $5,5 \pm 2,4$ ) ( $p < 0,001$ ), respectivamente. **Conclusão:** os resultados revelaram que o DNE diminui a resistência nasal, melhora o Pfin e o consumo máximo de oxigênio além de melhorar a percepção subjetiva de esforço após o teste cardiorrespiratório máximo nos adolescentes atletas pesquisados. Novas pesquisas devem ser conduzidas, com outras metodologias e com amostras ampliadas, investigando, além de adolescentes atletas saudáveis, adolescentes com doenças respiratórias crônicas.

**Palavras-chave:** Dilatador nasal externo. Resistência nasal. Exercício. Patência nasal e PFIN.

### ORIGINAL ARTICLE - NASAL FUNCTION AND CARDIORESPIRATORY CAPACITY OF ADOLESCENT ATHLETES WITH EXTERNAL NASAL DILATOR

#### Abstract

**Introduction:** During physical exercise, efficient breathing can increase cardiorespiratory efficiency, thereby improving sports performance. In this sense, the external nasal dilator (END) has been used for the purpose of assisting in sports performance and avoiding the closure of the nasal valve. The aim of this study was to evaluate cardiorespiratory capacity and nasal function with END in healthy adolescent athletes aged 11 to 16 years. **Methodology:** clinical trial, double-blind, crossover, in which adolescents were evaluated using experimental END and placebo and

submitted to a maximal cardiorespiratory test in a randomized order. Values of peak nasal inspiratory flow (NIPF), nasal resistance (RN), of maximal oxygen volume (VO<sub>2</sub> max), were obtained. And ratings of perceived exertion (RPE) were obtained after of the cardiorespiratory test. **Results:** It was observed in the 71 adolescents evaluated that the use of experimental END provided a statistically significant improvement in the values of VO<sub>2</sub>Max., RN, NIPF and RPE, compared to placebo. The use of experimental END showed significantly higher means than in the placebo condition in relation to the NIPF(% of predicted), being (177,4±20,9 L/min. and 172,8±20,2 L/min.) (p<0,001), in relation to VO<sub>2</sub>máx. (39,5±5,2 mL/kg.min<sup>-1</sup> and 37,5±5,2 mL/kg.min<sup>-1</sup>) (p<0,001), in relation to RN (0,24±0,16 and 0,27±0,16) (p: 0,007) and relation on RPE, (6,0±2,2 e 5,5±2,4), (p<0,001), respectively. **Conclusion:** The results suggested that END decreases nasal resistance, improves NIPF, improves maximal oxygen uptake and ratings of perceived exertion after maximal cardiorespiratory testing in the adolescent athletes surveyed. Future studies should be conducted, with other methodologies and with expanded samples, researching, in addition to healthy adolescent athletes, adolescents with chronic respiratory diseases.

**Keywords:** External nasal dilator. Nasal resistance. Exercise. Nasal patency and NIPF.

## INTRODUÇÃO

A respiração eficiente durante o exercício físico pode aumentar a eficiência cardiorrespiratória, melhorando, assim, o desempenho esportivo. Nesse sentido, o dilatador nasal externo (DNE) vem sendo utilizado com a finalidade de evitar o colapso, ou seja, o fechamento da válvula nasal e auxiliar no desempenho esportivo. Fixado horizontalmente à pele do dorso do nariz, o DNE, consiste de uma estreita tira adesiva que contém duas lâminas paralelas de plástico. Indo de uma asa à outra do nariz e atuando como molas, a finalidade dessas tiras é evitar que as abas das narinas se fechem<sup>1</sup>.

Griffin *et al.* (1997) foram uns dos primeiros a avaliar a eficácia do DNE em atletas adultos saudáveis<sup>2</sup>. Com delineamento randomizado, duplo-cego e controlado com grupo-placebo, mostraram significativa queda na percepção subjetiva do esforço, frequência cardíaca, ventilação e consumo máximo de oxigênio, quando comparado com o grupo-placebo.

Ao longo dos anos, diversas pesquisas foram desenvolvidas<sup>3-14</sup> com adolescentes e adultos atletas, objetivando-se verificar a eficiência desse dispositivo no desempenho esportivo e também nas sensações subjetivas e medições nas áreas de seções transversas das cavidades nasais. Considerando estudos que avaliaram exclusivamente crianças e adolescentes, poucos estudaram a eficácia do DNE.

Quando foram acompanhados 30 chineses do sexo masculino, adolescentes e atletas comparados ao uso do dilatador nasal externo placebo, o DNE aumentou o pico aeróbio e proporcionou ganho na velocidade da corrida<sup>8</sup>.

Ao avaliar a eficácia do DNE em adolescentes atletas saudáveis e comparar experimental e placebo, autores observaram melhora do consumo de oxigênio, diminuição da frequência cardíaca após teste cardiorrespiratório, melhora da patência nasal medida pelo pico do fluxo inspiratório nasal e diminuição da dispneia avaliada por escala analógica visual<sup>11</sup>.

Posteriormente, esse mesmo grupo de pesquisadores teve como objetivo avaliar o efeito do DNE em adolescentes atletas saudáveis e com rinite alérgica, submetidos a teste cardiorrespiratório máximo em ordem randomizada<sup>15</sup>. Os resultados mostraram que o DNE diminuiu a resistência nasal e melhorou o consumo máximo de oxigênio e a percepção subjetiva do esforço após teste cardiorrespiratório máximo nessa amostra estudada.

Levando em conta a percepção subjetiva do esforço (PSE) do praticante durante a realização de exercícios aeróbicos, a utilização da PSE tem sido usada no controle do próprio treinamento e parece impactar na resposta perceptual de esforço. Logo, seria relevante verificar se o uso do DNE interfere na PSE quando comparado com o DNE placebo.

Entretanto, deve-se destacar que, embora sejam utilizados, dispositivos como o DNE apresentam limitado respaldo científico e precisam ser mais bem analisados no que diz respeito à sua efetividade<sup>12,13,16</sup>. Portanto, verifica-se a necessidade de novos estudos envolvendo o DNE durante a prática esportiva na população pediátrica, pois há escassez de pesquisas principalmente com métodos de avaliação direta como a rinomanometria.

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade cardiorrespiratória e a função nasal com o DNE em adolescentes atletas saudáveis com idades entre 11 a 16 anos.

## **MÉTODOS**

### **Delineamento, local e período do estudo**

Trata-se de ensaio clínico, duplo-cego, cruzado, realizado na Escola Estadual Pero Vaz de Caminha, na cidade de Belo Horizonte-MG, no período de outubro a dezembro de 2018.

## **Amostra**

A amostra foi composta de 71 adolescentes de ambos os sexos, selecionados consecutivamente, com idades entre 11 e 16 anos, saudáveis, praticantes de alguma modalidade esportiva (vôlei, basquete, futsal, natação, entre outras) regularmente.

## **Crítérios de inclusão e exclusão**

Foram incluídos adolescentes saudáveis com respostas negativas referentes às perguntas sobre asma e rinite alérgica no questionário no estudo *International Study on Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)*<sup>17</sup>. Foram excluídos indivíduos com qualquer doença crônica como hipertrofia moderada a grave das adenoides detectada pela anamnese e verificação de fácies e postura de respirador oral, palato ogival ou mordida cruzada. Sinusite bacteriana diagnosticada clinicamente pela existência de secreção nasal purulenta, gotejamento pós-nasal, dor à percussão facial associados ou não a cefaleia e febre, desvio de septo nasal, pólipos nasais ou infecção das vias aéreas superiores em atividade.

A incapacidade de realizar a manobra adequada para obtenção do PFIN, a inadaptação ao DNE ou a ausência de apresentação do termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais ou responsável também foram critérios de exclusão. Do mesmo modo, foram excluídos aqueles que desistiram voluntariamente do estudo.

## **Materiais, equipamentos e procedimentos da coleta de dados**

### ***Antropometria***

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)/estatura<sup>2</sup> (m).

### **Teste cardiorrespiratório**

Para avaliação da capacidade cardiorrespiratória foi realizado o teste de corrida de Léger (1988)<sup>18</sup>, também conhecido como teste aeróbico de corrida de vaivém de 20 m, em quadra ou espaço adequado para o mesmo. Foi um teste que 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 de 10 participantes), num 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 avaliado 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, pois o teste termina quando o participante não consegue mais seguir o ritmo cadenciado pelo CD. A duração dependeu da aptidão cardiorrespiratória de cada participante. O objetivo foi medir o  $VO_2$ máx, cuja intensidade aumenta progressivamente no decorrer da avaliação, que dura no máximo 21 minutos. O valor do consumo máximo de oxigênio foi calculado pela seguinte fórmula:

$$Y = 31.025 + (3.238 \times A) - (3.248 \times B) + (0.1536 \times AB)$$

Sendo:

Y =  $VO_2$  em mL/kg/min

A = velocidade em km/h (no estágio atingido)

B= idade em anos.

### ***Obtenção do pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN)***

Antes da verificação do PFIN, o participante realizou a higiene nasal habitual, assoando levemente as narinas. Estando de 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* (Clement Clarke, Harlow, Inglaterra). Foram realizadas três medições e escolhida a de valor mais alto. A partir dos valores absolutos foram obtidos os valores previstos de acordo com as curvas de referência propostas por Ibiapina *et al.* (2011)<sup>19</sup>.

### ***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. A aplicação do DNE foi realizada de acordo com as instruções do fabricante e foi inserido por um dos investigadores. Os participantes foram orientados a não tocarem no dispositivo, que deveria estar localizado onde eles não o vissem. Seu funcionamento é simples, indolor e invasivo. Cada tira conta com duas barras paralelas de plástico que abrem suavemente as narinas.

### ***Dilatador nasal externo (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.

### ***Resistência nasal (RN)***

A resistência da via aérea nasal foi medida por meio de rinomanometria anterior à pressão transnasal de 150 Pa, pelo equipamento *Rhinomanometer: PDD-301/r* (*Piston Medical*, Budapest, Hungary), por meio de uma máscara facial cujas características atendem às especificações e aos requisitos da padronização dos

testes de função pulmonar da força tarefa *American Thoracic Society* e da *European Respiratory Society* ATS/ERS<sup>20</sup>.

A rinomanometria anterior registra o fluxo aéreo nasal em centímetros cúbicos por segundo em relação à pressão transnasal, que são expressos pela diferença entre a pressão atmosférica e a pressão relativa na nasofaringe. A resistência da via aérea nasal é calculada dividindo-se a pressão transnasal pelo fluxo<sup>21</sup>. As medições foram realizadas de acordo com as instruções do fabricante e foram tomados os cuidados para calibrar o dispositivo antes de cada medição.

### ***Percepção subjetiva do esforço (PSE)***

A percepção subjetiva do esforço foi medida imediatamente após o teste cardiorrespiratório pela escala de Borg (1982)<sup>22</sup>, desenvolvida para descrever a percepção de esforço físico dos indivíduos em ampla variedade de tipos de exercício.

### ***Protocolo de coleta dos dados***

Os 71 voluntários participaram aleatoriamente de duas situações, uma utilizando o dilatador e outra, o placebo. As coletas de dados referentes ao estado de saúde e à antropometria foram feitas antes de qualquer atividade. As avaliações ocorreram em dois momentos distintos: o primeiro envolveu a coleta das medidas antropométricas, a obtenção do PFIN e a rinomanometria. Após consulta à randomização, houve a aplicação do DNE (experimental ou placebo), obtenção do PFIN e a rinomanometria, aplicação do teste cardiorrespiratório e avaliação subjetiva de esforço imediatamente posterior ao teste cardiorrespiratório realizado por examinadores independentes.

O segundo momento foi realizado após 48 horas e no mesmo horário da avaliação anterior. Os participantes que na primeira avaliação utilizaram o DNE experimental usaram, na segunda, o DNE placebo, e vice-versa. Foi obtido o PFIN e efetuada a rinomanometria com o DNE experimental ou placebo antes do exercício e a avaliação subjetiva de esforço imediatamente após o teste cardiorrespiratório. Não foram feitas coletas no mesmo dia devido ao fato de que o esforço físico comprometeria o desempenho no teste cardiorrespiratório.

### **Análise estatística**

Para a descrição da amostra foram realizados os cálculos de frequência, média e desvio-padrão. Para avaliar as diferenças entre a utilização do DNE e do placebo quanto às medidas de avaliação fisiológicas e entre as medidas do % PFIN, RN, PSE, e VO<sub>2</sub>máx com cada um dos grupos estudados, foi utilizado o teste *t* de *Student* para amostras pareadas.

Para avaliar se amostra foi satisfatória para comparação entre as medidas com e sem o dilatador nasal externo foi considerado um poder igual a 0,80, tamanho do efeito 0,49 (tamanho do efeito intermediário de acordo com o “d” de Cohen).

Todos os resultados foram considerados significativos no nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). O pacote de informática utilizado foi o *Statistical Package for Social Science* (SSPS) 17.0 for Windows.

### **Aspectos éticos**

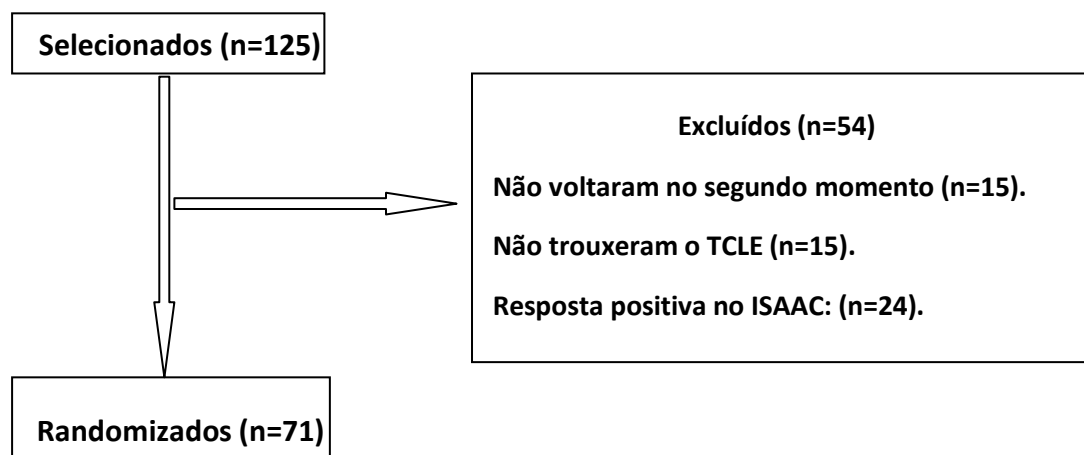
O protocolo e o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) CAAE – 95205118.9.0000.5149.

## **RESULTADOS**

Foram selecionados 125 adolescentes. Desses, 71 atenderam aos critérios de inclusão, sendo 44 meninos e 27 meninas. A FIG. 1 mostra as razões para a exclusão e o total de adolescentes randomizados.



Figura 1 – Fluxograma da seleção da amostra



Na TAB. 1 são demonstradas as medidas descritivas dos participantes quanto às variáveis antropométricas.

Tabela 1 - Medidas descritivas dos participantes quanto às variáveis antropométricas

Variável	Medidas descritivas				
	Mínimo	Máximo	Média	dp	IC média (95%)
<b>Idade (anos)</b>	11,0	16,0	13,3	1,9	(12,9; 13,8)
<b>Massa (kg)</b>	35,0	90,0	57,4	13,9	(54,1; 60,7)
<b>Estatura (m)</b>	1,45	1,85	1,60	0,08	(1,58; 1,62)
<b>IMC</b>	14,7	35,2	22,3	4,8	(21,1; 23,4)

dp → Desvio-padrão; IC → Intervalo de confiança de 95% da média. **IMC** → Índice de massa corporal

Na TAB. 2 são referidas as médias descritivas e comparativas da resistência nasal, do  $VO_2$  máx. e da percepção subjetiva de esforço encontradas entre os dilatadores experimental e placebo. Já na TAB. 3 são relatadas as medidas descritivas e comparativas dos adolescentes quanto às medidas do percentual do PFIN entre os dilatadores experimental e placebo.

Tabela 2 - Medidas descritivas e comparativas quanto às medidas da RN, do VO<sub>2</sub>máx. e da PSE

Variável	Grupo	Medidas descritivas					P
		Mínimo	Máximo	Média	dp	IC média (95%)	
RN	Experimental	0,13	0,79	0,24	0,16	(0,21; 0,28)	<b>0,007</b> E < P
	Placebo	0,12	0,79	0,27	0,16	(0,23; 0,31)	
	<b>Diferença (E – P)</b>	<b>-0,35</b>	<b>0,24</b>	<b>-0,03</b>	<b>0,08</b>	<b>(-0,04; -,001)</b>	
		Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,19					
VO <sub>2</sub> máx.	Experimental	31,0	50,8	39,5	5,2	(38,2; 40,7)	<b>&lt;0,001</b> E > P
	Placebo	30,2	50,2	37,5	5,2	(36,3; 38,8)	
	<b>Diferença (E – B)</b>	<b>-8,2</b>	<b>12,7</b>	<b>1,9</b>	<b>3,9</b>	<b>(1,0; 2,9)</b>	
		Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,38					
PSE	Experimental	3,0	10,0	5,5	2,4	(4,9; 6,0)	<b>0,001</b> E < P
	Placebo	3,0	10,0	6,0	2,2	(5,4; 6,5)	
	<b>Diferença (E – P)</b>	<b>-2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>-0,5</b>	<b>1,1</b>	<b>(-0,8; -0,22)</b>	
		Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,22					

**dp** → Desvio-padrão **IC** → Intervalo de confiança de 95% da média. O valor de **p** na tabela refere-se à probabilidade de significância do teste t de *Student* para amostras pareadas.

**RN** → Resistência nasal. **VO<sub>2</sub>máx.** → Consumo máximo de oxigênio. **PSE** → Percepção subjetiva de esforço. **E** → Grupo Experimental e **P** → Grupo Placebo.

### Percentual do pico do fluxo inspiratório nasal (% PFIN)

Tabela 3 - Medidas descritivas e comparativas dos adolescentes quanto às medidas do percentual do PFIN entre os dilatadores experimental e placebo

Variável	Grupo	Medidas descritivas					P
		Mínimo	Máximo	Média	dp	IC média (95%)	
% PFIN	Experimental	137,8	254,2	177,4	20,9	(172,4; 182,3)	<b>0,020</b> E > P
	Placebo	130,8	233,9	172,8	20,2	(168,0; 177,6)	
	<b>Diferença (E – P)</b>	<b>-26,2</b>	<b>20,3</b>	<b>4,6</b>	<b>8,8</b>	<b>(2,5; 6,6)</b>	
		Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,22					
% PFIN	Experimental	137,8	254,2	177,4	20,9	(172,4; 182,3)	<b>&lt;0,001</b> E > B
	Basal	129,2	203,4	168,2	16,4	(164,3; 172,1)	
	<b>Diferença (E – B)</b>	<b>-18,4</b>	<b>50,8</b>	<b>9,1</b>	<b>12,2</b>	<b>(6,2; 12,0)</b>	
		Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,49					
% PFIN	Placebo	130,8	233,9	172,8	20,2	(168,0; 177,6)	<b>0,002</b> P > B
	Basal	129,2	203,4	168,2	16,4	(164,3; 172,1)	
	<b>Diferença (P – B)</b>	<b>-19,5</b>	<b>42,8</b>	<b>4,6</b>	<b>12,2</b>	<b>(1,7; 7,5)</b>	
		Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,25					

**dp** → Desvio-padrão; **IC** → Intervalo de confiança de 95% da média.

O valor de **p** na tabela refere-se à probabilidade de significância do teste t de *Student* para amostras pareadas.

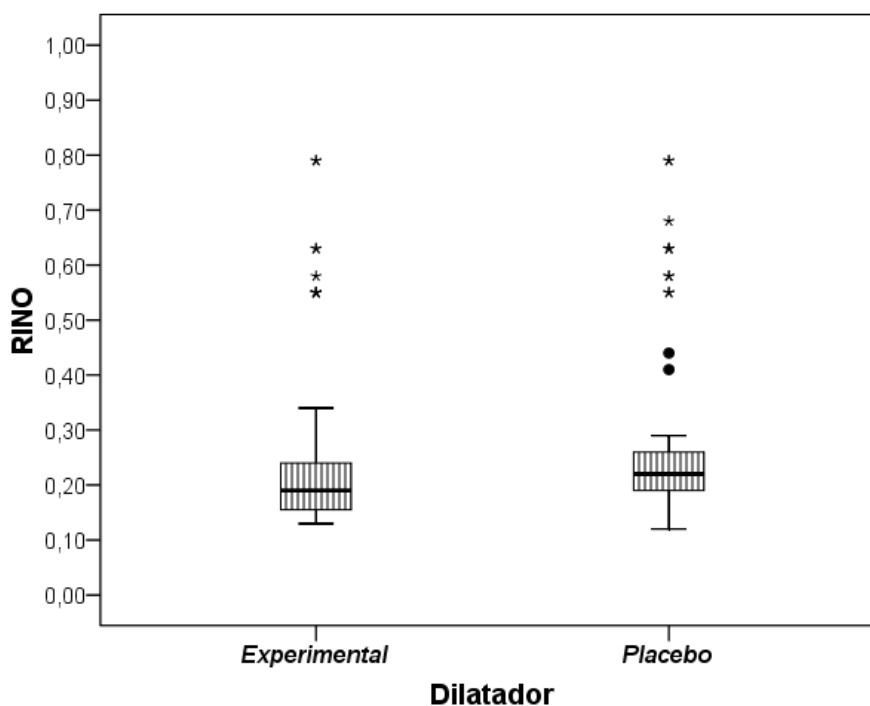
$$\% PFIN = \left( \frac{PFIN \text{ observado}}{PFIN \text{ previsto}} \right) \times 100$$

**E** → Grupo Experimental; **P** → Grupo Placebo e **B** → Basal

### Resistência nasal (RN)

Os resultados mostram que, quando os adolescentes usaram o dilatador experimental, houve diferença estatisticamente significativa em comparação ao placebo.

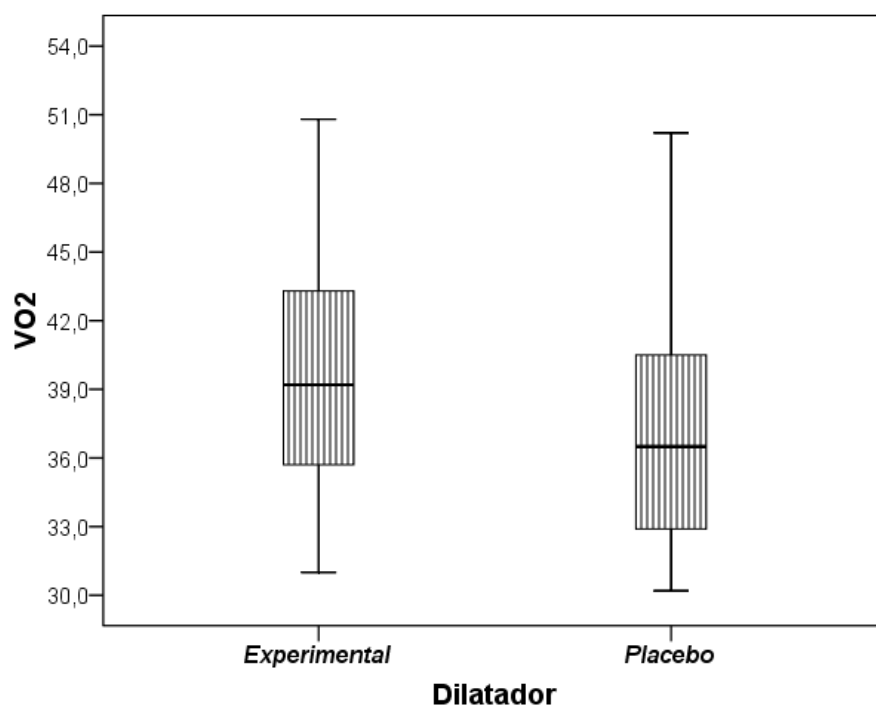
GRÁFICO 1 - *Boxplot* das medidas da RN dos adolescentes, por tipo de dilatador



Médias das medidas da resistência nasal em relação aos dilatadores experimental e placebo.

### Consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx.)

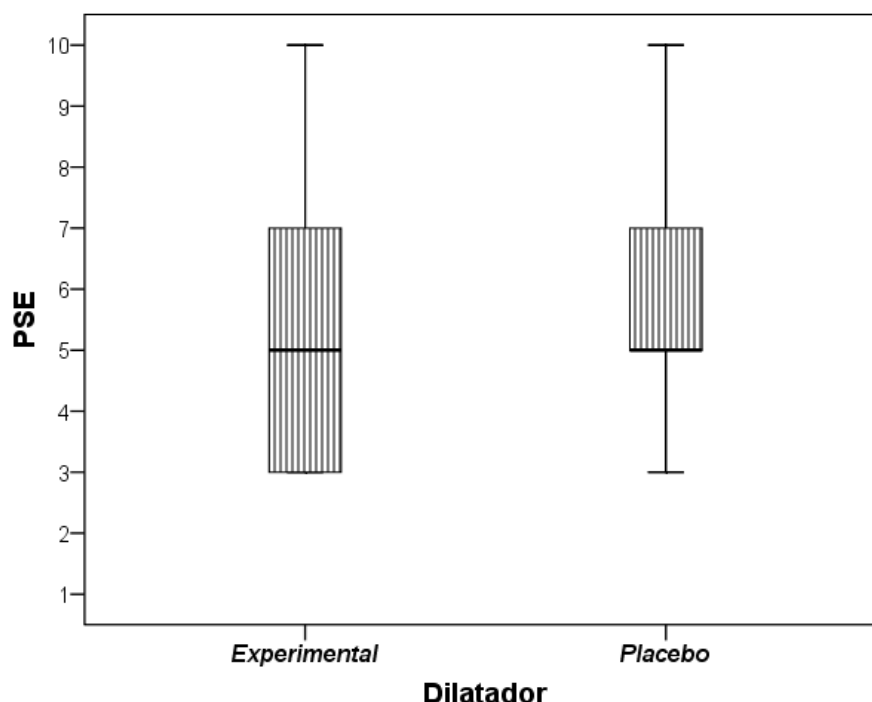
Os resultados comprovaram que houve diferença estatisticamente significativa entre os adolescentes que usaram dilatador experimental quando comparado com o dilatador placebo (39,5±5,2 mL/kg.min<sup>-1</sup> e 37,5±5,2 mL/kg.min<sup>-1</sup>, respectivamente) (p<0,001).

GRÁFICO 2 - *Boxplot* das medidas da  $VO_2$ máx. dos adolescentes por tipo de dilatador

Médias das medidas do  $VO_2$ máx. em relação aos dilatadores experimental e placebo.

### **Percepção subjetiva de esforço (PSE)**

Os resultados revelaram que houve diferença estatisticamente significativa em relação aos dilatadores experimental e placebo, sendo que os adolescentes que utilizaram dilatador experimental exibiram medidas significativamente menores quando comparado com o dilatador placebo.

GRÁFICO 3 - *Boxplot* das medidas da PSE dos adolescentes, por tipo de dilatador

Médias das medidas da escala de Borg em relação aos dilatadores experimental e placebo.

## DISCUSSÃO

Na amostra analisada, o uso do dilatador nasal externo aumentou a área da seção transversa da válvula nasal e reduziu a resistência nasal, melhorando, assim, a capacidade cardiorrespiratória dos adolescentes atletas pesquisados. Além disso, houve aumento estatisticamente significativo nos valores do pico do fluxo inspiratório nasal.

Até então, poucos estudos referentes ao uso do dispositivo foram pesquisados na população pediátrica<sup>8,11,15</sup>. Por outro lado, diversos trabalhos foram conduzidos em população adulta, com o objetivo de avaliar os efeitos do DNE sobre o desempenho no exercício físico aeróbico<sup>2,6,7,9,14,23-27</sup>.

Desde o registro do primeiro trabalho sobre o exercício físico e o DNE na população pediátrica, os estudos realizados indicaram uma tendência a pesquisas envolvendo o público adulto. Verificou-se, então, a necessidade de estudos na população pediátrica.

Em relação ao desempenho no exercício físico, o uso do DNE tem sido atribuído principalmente a exercícios aeróbicos envolvendo adolescentes e adultos de ambos os sexos<sup>7,11,14,15,24-27</sup>, sendo que tais investigações apresentam resultados

contraditórios. Alguns estudos não encontraram melhora na capacidade aeróbica máxima, independentemente do método utilizado, enquanto os estudos realizados na população pediátrica obtiveram resultados significativamente positivos.

Os dados do presente estudo mostraram importante melhora no consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$ máx.) que foi avaliado de forma indireta por meio do teste cardiorrespiratório de Léger, que é um teste simples, de baixo custo e com validade científica. Os resultados obtidos corroboram com outros estudos encontrados na literatura<sup>8,11</sup>.

Foram avaliados 30 chineses do sexo masculino, adolescentes e atletas<sup>8</sup>, e quando comparado ao uso do dilatador nasal externo placebo, o DNE aumentou o pico aeróbico e proporcionou ganho 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. Além disso, no atual estudo também foi realizado um importante teste, a rinomanometria, considerado padrão-ouro.

Por sua vez, ensaio clínico, duplo-cego, cruzado avaliou a eficácia do DNE experimental e placebo em 48 adolescentes atletas saudáveis submetidos a um teste cardiorrespiratório<sup>11</sup>. Os autores observaram que o DNE experimental proporcionou melhora do consumo de oxigênio e da patência nasal medida pelo pico do fluxo inspiratório nasal e diminuição da frequência cardíaca e da dispneia avaliada por escala analógica visual quando comparado com o DNE placebo. Portanto, pode-se assumir certa similaridade ao comparar os resultados obtidos no referido estudo<sup>11</sup> com os registrados no presente estudo. Neste último, além desses parâmetros, avaliaram-se também a rinomanometria e a PSE, demonstrando respostas significativamente positivas. Portanto, parece consistente a influência do DNE nos resultados encontrados.

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<sup>15</sup>. Os dados evidenciaram que a aplicação do DNE aumentou significativamente o PFIN, reduziu a resistência nasal e melhorou a capacidade aeróbica na amostra pesquisada. Esses resultados estão de acordo com os achados da presente pesquisa.

Fazendo uma comparação com a população adulta, os resultados são controversos, pois diversos estudos<sup>9,24,25</sup> não observaram melhora na capacidade

aeróbica dos participantes. Considerando como característica dos atletas consumo máximo de oxigênio elevado, esses dados parecem indicar dificuldades em encontrar resultados positivos em indivíduos já treinados. Outras pesquisas com amostras padronizadas em diferentes níveis de condicionamento físico devem ser conduzidas.

Segundo consenso internacional (2005)<sup>21</sup>, a rinomanometria anterior é a melhor avaliação objetiva da resistência nasal. Consiste em um teste dinâmico que permite avaliar a patência nasal a partir de uma medida objetiva da via aérea nasal realizada pela relação entre a pressão e o fluxo transnasais. Os trabalhos que avaliaram o uso do DNE em população adulta expõem significativas mudanças na área da válvula nasal e diminuição da resistência do fluxo de ar<sup>5,23</sup>. Esses dados corroboram o atual estudo, segundo o qual o DNE proporcionou redução na resistência nasal.

O PFIN também foi um parâmetro de avaliação nos participantes deste estudo e os resultados reportam aumento dos valores do PFIN quando o DNE experimental foi usado, corroborando outros achados<sup>28</sup>, apesar das amostras serem distintas. O PFIN é uma técnica de fácil execução, bastante eficaz e de baixo custo quando comparado com a rinomanometria. Numerosas pesquisas<sup>2,29,30</sup> demonstram que o DNE aumenta a área da seção transversa da válvula nasal, reduz a resistência nasal e a pressão transnasal inspiratória e estabiliza a parede do vestíbulo nasal lateral, evitando o colapso durante a inspiração final.

Levando em conta que a PSE do praticante durante a realização de exercícios aeróbicos tem sido utilizada para o controle do próprio treinamento e que a utilização do DNE parece impactar na resposta perceptual de esforço, considerando isso, este estudo buscou verificar se o uso do DNE interfere na PSE quando comparado com o DNE placebo. A PSE foi investigada neste estudo imediatamente após o teste cardiorrespiratório realizado por meio das orientações de Borg (1982)<sup>22</sup>.

Os resultados da PSE nos adolescentes mostraram que houve diferença estatisticamente significativa em relação aos dilatadores nasal e placebo, sendo que os adolescentes que utilizaram dilatador experimental apresentaram medidas significativamente menores que os adolescentes que usaram dilatador placebo, após o teste cardiorrespiratório. Os dados do atual trabalho corroboram os de outros autores<sup>8</sup> que analisaram em atletas chineses com média de idade de  $15,2 \pm 1,6$  anos a taxa de esforço respiratória percebida (TERP) por meio da escala de Borg modificada. Em adultos destreinados também houve acentuada redução na TERP após protocolo de exercício intermitente prolongado utilizando o DNE<sup>5</sup>.

Recentemente, não foram encontrados efeitos do DNE em nove adultos saudáveis sobre a taxa de esforço percebida (TEP), avaliada pela escala de Borg, durante exercício submáximo<sup>9</sup>. Ainda não existe consenso sobre a eficácia do DNE envolvendo avaliações subjetivas de esforço, talvez pela variedade de escalas utilizadas nos trabalhos, algumas até mesmo com modificações. Em população pediátrica, dados de avaliações subjetivas ficam suscetíveis a interpretações equivocadas devido à falta de familiarização com os testes e com o dispositivo<sup>15</sup>.

A realização da pesquisa em campo e não em laboratório é uma limitação do presente estudo. Diversos autores avaliaram a capacidade aeróbica pela medida direta, mediante recursos laboratoriais, diferentemente da medida indireta, adotada pelo atual trabalho. A avaliação do  $VO_2$ máx. pela medida direta em laboratório fornece a garantia de que o esforço dos participantes seja realmente máximo. Entretanto, uma grande vantagem da pesquisa de campo é proporcionar mais realismo nas análises realizadas, ou seja, ela é desenvolvida no ambiente natural, uma vez que está diretamente relacionada ao local de ocorrência do fenômeno em análise. Além disso, seu custo é inferior, tornando-se mais viável, especialmente em locais com recursos financeiros limitados como o Brasil.

Para perspectivas futuras, outros estudos devem ser realizados utilizando a mesma metodologia com amostras ampliadas e com variações de gênero. Do mesmo modo, deverá ser feita avaliação dos benefícios do DNE conforme a tipologia nasal, para auxiliar a identificar aqueles que podem se beneficiar mais desse dispositivo, levando-se em conta variação étnica, um dos traços característicos da população brasileira.

Além disso, uma avaliação qualitativa deve ser considerada para verificar as percepções e aceitação dos participantes em relação aos efeitos do DNE, preenchendo, assim, lacunas existentes na literatura e confirmando os benefícios do DNE para as crianças e os adolescentes atletas.

## **CONCLUSÃO**

No presente estudo, o DNE demonstrou significativo aumento em todos os parâmetros fisiológicos pesquisados.

Esses resultados indicam que a melhora nos parâmetros fisiológicos e do aumento do fluxo de ar verificado por meio da rinomanometria pode ter influenciado a



capacidade aeróbica da amostra pesquisada, favorecendo, assim, a capacidade máxima de oxigênio consumido pelos adolescentes atletas durante o teste.

## REFERÊNCIAS

1. Portugal LG, Mehta RH, Smith BE, Sabnani JB, Matava MJ. Objective assessment of the breathe-right device during exercise in adult males. *Am J Rhinol.* 1997; 11(5):393-7.
2. Griffin JW, Hunter G, Ferguson D, Sillers MJ. Physiologic effects of an external nasal dilator. *Laryngoscope.* 1997; 107(9):1235-8.
3. Pujol TJ, Langenfeld ME, Hinojosa JR, Iman WH. Effects of an external nasal dilator strip on differentiated ratings of perceived exertion. *Percept Mot Skills.* 1998; 86(32):1153-4.
4. Seto-Poon M, Amis TC, Kirkness JP, Wheatley JR. Nasal dilator strips delay the onset of oral route breathing during exercise. *Can J Appl Physiol.* 1999; 24(6):538-47.
5. Tong TK, Fu FH, Chow BC. Nostril dilatation increases capacity to sustain moderate exercise under nasal breathing condition. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001; 41(4):470-478.
6. Bourdin M, Sallet P, Dufour AB, Lacour JR. Influence of changes in nasal ventilation on estimated workload during submaximal field running. *J Sports Med Phys Fitness.* 2002; 42(3):295-9.
7. Nespereira AB, Solé AE, Martínez IP, Soriano AR. Tiritas nasales y entrenamiento de la fuerza resistencia en triatlón. *Apunts: Educación física y deportes.* 2004; 76:43-47.
8. Macfarlane DJ, Fong SK. Effects of an external nasal dilator on athletic performance of male adolescents. *Can J Appl Physiol.* 2004; 29(5):579-89.
9. Nunes VNG, Barbosa DCS, Damasceno WC, Fonseca M, Andrade AG, Vieira ER, *et al.* External nasal dilator strip does not affect heart rate, oxygen consumption, ventilation or rate of perceived exertion during submaximal exercise. *J Exerc Physiol.* 2011; 14(1):11-19.
10. Dinardi RR, de Andrade CR, Martins-Costa HC, Ibiapina CC. Does the Airmax® internal nasal dilator increase peak nasal inspiratory flow (PNIF) in adolescent athletes? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016; 84:37-42.
11. Dinardi RR, Ibiapina CC, Andrade CR. Evaluation of the effectiveness of the external nasal dilator strip in adolescent athletes: a randomized trial. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2013; 77(9):1500–1505.

12. Kiyohara N, Badger C, Tjoa T, Wong B. A comparison of over-the-counter mechanical nasal dilators: A systematic review. *JAMA Facial Plast Surg.* 2016; 18(5):385-9.
13. Camacho M, Malu OO, Kram YA, Nigam G, Riaz M, Song SA, *et al.* Nasal dilators (breathe right strips and nozovent) for snoring and OSA: A systematic review and meta-analysis. *Pulm Med.* 2016; 01-07.
14. Ottaviano G, Ermolao A, Nardello E, Muci F, Favero V, Zaccaria M, *et al.* Breathing parameters associated to two different external nasal dilator strips in endurance athletes. *Auris Nasus Larynx.* 2017; 44(6):713-718.
15. Dinardi RR, de Andrade CR, Ibiapina CC. Effect of the external nasal dilator on adolescent athletes with and without allergic rhinitis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2017; 97:127-134.
16. Dinardi R. R., de Andrade CR, Ibiapina CC. External nasal dilators: definition, background, and current uses. *Int J Gen Med.* 2014; 11(7):491-504.
17. Asher MI, Montefort S, Bjorksten B, Lai CK, Strachan DP, Weiland SK, *et al* ISAAC Phase Three Study Group. Worldwide time trends in the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and eczema in childhood: ISAAC Phases One and Three repeat multicountry cross-sectional surveys. *Lancet.* 2006; 368(9537): 733-43.
18. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20-meter shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci Med.* 1988; 6:93-101.
19. Ibiapina C, Andrade CR, Camargos PAM, Alvim CG, Cruz AA. Reference values for peak nasal inspiratory flow in children and adolescents in Brazil. *Rhinology.* 2011; 49-3:304-308.
20. Brusasco V, Crapo R, Viegi G. ATS/ERS Task Force: Standardisation of lung function testing. *Eur Respir J.* 2005; 26:153-61.
21. Clement PA, Gordts F. Standardisation Committee on Objective Assessment of the Nasal Airway, IRS, and ERS. Consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry. *Rhinology.* 2005; 43(3):169-79.
22. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14:377-381.
23. Chinevere TD, Faria EW, Faria IE. Nasal splinting effects on breathing patterns and cardiorespiratory responses. *J Sports Sci.* 1999; 17(6):443–447.
24. O’Kroy JA. Oxygen uptake and ventilatory effects of an external nasal dilator during ergometry. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32(8):1491–1495.

25. O'Kroy JA, James T, Miller JM, Torok D, Campbell K. Effects of an external nasal dilator on the work of breathing during exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33(3):454-458.
26. Boggs GW, Ward JR, Stavrianeas S. The external nasal dilator: style over function? *J Strength Cond Res.* 2008; 22(1):269-75.
27. Adams CM, Peiffer JJ. Neither internal nor external nasal dilation improves cycling 20-km time trial performance. *J Sci Med Sport.* 2017; 20(4):415-419.
28. Raudenbush B. Stenting the nasal airway for maximizing inspiratory airflow: internal Max-Air Nose Cones versus external Breathe Right strip. *Am J Rhinol Allergy.* 2011; 25(4):249-51.
29. Gerek M, Durmaz A, Aydin U, Birkent H, Hidir Y, Tosun F. Relationship between nasal valve changes and nasalance of the voice. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012; 147(1):98-101.
30. Roithmann R, Chapnik J, Cole P, Szalai J, Zamel N. Role of the external nasal dilator in the management of nasal obstruction. *Laryngoscope.* 1998; 108(5):712-5.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa científica é um desafio, um processo inovador e contemporâneo na vida de todo acadêmico, tanto da graduação quanto da pós-graduação. O planejamento e a execução de uma pesquisa científica envolvem várias fases que respondem a uma pergunta inicial, originando uma investigação. Todo esse processo não é fácil, quanto maior a experiência e ajuda de professores orientadores, mais fácil e rápido será o caminho a ser percorrido. Nesse processo de início e de desenvolvimento de uma pesquisa, enfrentam-se várias dificuldades e obstáculos, entretanto, sempre são buscadas alternativas e soluções durante todo o tempo.

Nesse sentido, para além de todo o processo metodológico que uma pesquisa enfrenta, outro aspecto que merece destaque é a importância da sua relevância social. A pesquisa é a base para a transformação do conhecimento e deve desenvolver a curiosidade, proporcionando vivências e experiências enriquecedoras a todos os envolvidos no processo, bem como uma formação mais rica e positiva com transformações para a sociedade e para a vida de todos.

Esta pesquisa foi realizada em uma escola pública de BH, teve o envolvimento de toda a comunidade escolar, como pais, alunos, supervisores, além de professores de outras disciplinas que desenvolveram trabalhos com a temática do DNE. Assim, é possível afirmar que este estudo forneceu, no contexto de uma instituição de ensino fundamental pública, vivências e experiências marcantes na vida de seus alunos desta instituição.

A pesquisa possuiu um diferencial: ensina, disciplina, promove a reflexão e cria novas relações com a comunidade ao redor. A universidade tem esse papel de contribuir para o desenvolvimento social e a produção do conhecimento.

O presente trabalho pretendeu contribuir para o fortalecimento da linha de pesquisa que investiga os efeitos do DNE sobre crianças e adolescentes atletas, iniciado há cerca de oito anos pelo grupo de estudos da Faculdade de Medicina da UFMG. Os resultados encontrados confirmaram os estudos anteriores que demonstraram a eficiência desse dispositivo sobre as variáveis analisadas, principalmente no que diz respeito aos seus benefícios proporcionados aos pacientes e também aos adolescentes atletas.

A utilização do dilatador nasal externo está cada vez mais consolidada entre praticantes de atividades físicas e atletas em geral, apesar da literatura ainda

necessitar de mais pesquisas para o consenso geral sobre esse dispositivo. No presente estudo, o dilatador nasal externo melhorou a capacidade cardiorrespiratória e reduziu a resistência nasal dos adolescentes atletas pesquisados, o que corrobora a maioria dos trabalhos já desenvolvidos nessa linha de pesquisa, envolvendo o DNE e exercícios físicos.

Outro aspecto que pode ser avaliado e destacado é a aceitabilidade dos atletas em relação ao conforto que o DNE proporcionou na realização do exercício físico. Houve diversos comentários dos participantes da pesquisa alegando que o DNE apresentou grande alívio ao respirar e melhorou, assim, a sensibilidade nasal para a realização do teste físico, bem como propiciou melhora na percepção psicológica durante a prática da atividade física.

Assim, a partir dessa linha de pesquisa, já foram pesquisados e desenvolvidas diversos trabalhos cujos resultados ajudaram na formação de vários docentes e pesquisadores. Esperamos que ela continue e consolide-se para responder a lacunas na literatura, com base em novos estudos com outras metodologias e com amostras variadas, pesquisando, além de adolescentes atletas saudáveis, aqueles com doenças respiratórias crônicas.

## REFERÊNCIAS

1. Asher MI, Montefort S, Bjorksten B, Lai CK, Strachan DP, Weiland SK, et al. ISAAC Phase Three Study Group. Worldwide time trends in the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and eczema in childhood: ISAAC Phases One and Three repeat multicountry cross-sectional surveys. *Lancet*. 2006; 368(9537):733-43.
2. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20-meter shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci Med*. 1988; 6:93-101
3. Ibiapina C, Andrade CR, Camargos PAM, Alvim CG, Cruz AA. Reference values for peak nasal inspiratory flow in children and adolescents in Brazil. *Rhinology*. 2011; 49-3:304-308.
4. Brusasco V, Crapo R, Viegi G. ATS/ERS Task Force: Standardisation of lung function testing. *Eur Respir J*. 2005; 26:153-61.
5. Clement PA, Gordts F. Standardisation Committee on Objective Assessment of the Nasal Airway, IRS, and ERS. Consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry. *Rhinology*. 2005; 43(3):169-79.
6. Dinardi RR., de Andrade CR, Ibiapina CC. External nasal dilators: definition, background, and current uses. *Int J Gen Med*. 2014; 11(7):491-504.
7. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982; 14:377-381.

**APÊNDICES E ANEXOS****Apêndice A – Protocolo de coleta dos dados**

NÚMERO: \_\_\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_

NASC. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

PESO \_\_\_\_\_ ALTURA \_\_\_\_\_

IMC \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_

PICO DE FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

PROTOCOLO \_\_\_\_\_

PICO DE FLUX. INSPIR.+NASAL \_\_\_\_\_

DILATADOR NASAL: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

(2° momento: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.)

DATA: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.

HORA: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

## **Apêndice B - Termo de Consentimento pós-informação**

### **Para os pais ou responsáveis pela criança ou adolescente**

Pesquisador: Carlos Henrique dos Santos Ferreira - Tel: (31) xxxxx

Prof<sup>a</sup>. Cláudia Ribeiro de Andrade - Tel da pesquisadora: (31) xxxxx

Prof. Cássio da Cunha Ibiapina - Tel do pesquisador: (31) xxxxx

Eu fui informado(a) que será realizada uma pesquisa no local onde meu filho estuda, para conhecer melhor a eficácia de um dispositivo chamado dilatador nasal externo. Com essa pesquisa, profissionais da Educação Física e Medicina querem conhecer melhor a eficácia do dispositivo visando à melhoria no rendimento esportivo e qualidade de vida.

Essa pesquisa tem como objetivo avaliar a capacidade cardiorrespiratória e a função nasal com o dilatador nasal externo em crianças e adolescentes. Os professores irão apenas fazer perguntas por escrito e realizar um teste cardiorrespiratório máximo de 20 metros de vaivém, além da medida da velocidade do ar puxado pelo nariz por um aparelho chamado pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN). Também será medida a área do nariz de forma direta por meio de um aparelho chamado rinomanometria. Eu serei sempre comunicado(a) e nada será feito sem a minha autorização ou permissão. A rinomanometria será medida com um pequeno sensor que colocado na entrada do nariz, fará a medida em poucos segundos, com o participante respirando normalmente. O teste cardiorrespiratório consiste em percorrer 20 metros em quadra, em ritmo cadenciado por um bip sonoro. O PFIN é uma medida útil, prática e simples de ser realizada, que permite verificar se o nariz está obstruído (entupido) ou não. É feito com o participante de pé, sendo adaptada cuidadosamente a máscara facial e instruído a fazer, a partir do volume residual, uma vigorosa inspiração nasal com a boca fechada até atingir a capacidade pulmonar total. Por ser uma medida não invasiva, rápida e não dolorosa, os riscos são ausentes.

Essa pesquisa vai acontecer durante o horário de aula, com supervisão do professor e autorização da diretoria. Não será dito o nome da criança/adolescente ou de sua família ou o seu endereço para pessoa alguma. Os resultados dessas observações serão publicados em revistas científicas especializadas sem falar nome ou outros dados pessoais de cada criança ou adolescente. Todas as informações fornecidas aos professores sobre meu(minha) filho(a) e minha família ficarão em



absoluto sigilo. Ficou muito claro que se eu não quiser que meu(minha) filho(a) participe dessa pesquisa ou o próprio participante não queira, as aulas e a atenção dedicada a ele(a) continuarão iguais, sem qualquer modificação. Foi explicado que os riscos são mínimos na participação nessa pesquisa, como, por exemplo, cair durante o teste de corrida, escorregar ou perder o equilíbrio. Ficaremos atentos e para minimizar tais riscos alertaremos os alunos bem como será realizada limpeza prévia no local onde será realizado o teste de corrida. Caso algum aluno caia ou se machuque será avaliado pelo pesquisador e as providências serão tomadas em conformidade com as orientações da escola.

Em caso de dúvida poderei procurar o Professor Carlos Henrique dos Santos Ferreira tel. (31) xxxxx ou na escola de meu(minha) filho(a), no dia \_\_\_\_\_, ou a Professora Cláudia Ribeiro de Andrade às terças feiras no Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da UFMG, situada à Av. Alfredo Balena número 190, 2º andar ou pelo telefone 3409.9772 , Belo Horizonte-MG ou no Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) na Av. Presidente Antônio Carlos, 6.627 – Unidade Administrativa II – 2º andar – sala 2.005 CEP 31270-001 – BH – MG telefax (031) 3409.4592 – *e-mail*: coep@prpq.ufmg.br Belo Horizonte.

O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) é um órgão institucional da UFMG que visa garantir e esclarecer os aspectos éticos relacionados à pesquisa.

Assinatura do responsável pela criança

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

Pesquisador: Carlos Henrique dos Santos Ferreira

Telefone do pesquisador: (31) xxxxxx

Pesquisador: Prof<sup>a</sup>. Cláudia Ribeiro de Andrade

Telefone: (31) xxxxx

Prof. Cássio da Cunha Ibiapina

Telefone do pesquisador: (31) xxxxx

## Termo de Assentimento

### **Para escolares e adolescentes maiores de 11 anos**

Pesquisador: Carlos Henrique dos Santos Ferreira – Tel. (31) xxxxx

Prof<sup>a</sup>. Cláudia Ribeiro de Andrade – Tel. da pesquisadora: (31) xxxxx

Prof. Cássio da Cunha Ibiapina – Tel. do pesquisador: (31) xxxxx

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: **“Função nasal e capacidade cardiorrespiratória de adolescentes atletas com dilatador nasal externo”**.

Essa pesquisa tem como objetivo avaliar a capacidade cardiorrespiratória e a função nasal com o dilatador nasal externo em crianças e adolescentes. Os professores irão apenas fazer perguntas por escrito e realizar um teste cardiorrespiratório máximo de 20 metros de vaivém, além da medida da velocidade do ar puxado pelo nariz por um aparelho chamado pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN). Também será medida a área do nariz de forma direta por meio de um aparelho chamado rinomanometria. Eu serei sempre comunicado(a) e nada será feito sem a minha autorização ou permissão. A rinomanometria será medida com um pequeno sensor que, colocado na entrada do nariz, fará a medida em poucos segundos, com o participante respirando normalmente. O teste cardiorrespiratório consiste em percorrer 20 metros em quadra, em ritmo cadenciado por um bip sonoro. O PFIN é uma medida útil, prática e simples de ser realizada, que permite verificar se o nariz está obstruído (entupido) ou não. É feito com o participante de pé, sendo adaptada cuidadosamente a máscara facial e instruído a fazer, a partir do volume residual, uma vigorosa inspiração nasal com a boca fechada até atingir a capacidade pulmonar total. Por ser uma medida não invasiva, rápida e não dolorosa, os riscos são ausentes.

Nessa pesquisa pretendemos conhecer melhor a eficácia do dispositivo dilatador nasal externo visando à melhoria no rendimento esportivo e à qualidade de vida. Essa pesquisa vai acontecer durante o horário de aula, com supervisão do professor e autorização da diretoria. Não será dito o nome da criança/adolescente ou de sua família ou o seu endereço para pessoa alguma. Você não terá qualquer custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) sobre qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer

momento. Sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma como é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Todos os resultados da pesquisa serão publicados em revistas científicas especializadas sem falar nome ou outros dados pessoais de cada criança ou adolescente.

Essa pesquisa apresenta risco mínimo, como, por exemplo, cair durante o teste de corrida, escorregar ou perder o equilíbrio. Ficaremos atentos para minimizar tais riscos e alertaremos os alunos bem como será realizada uma limpeza prévia no local que será realizado o teste de corrida. Caso algum aluno caia ou se machuque será avaliado pelo pesquisador e as providências serão tomadas em conformidade com as orientações da escola. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Este termo encontra-se impresso em duas vias originais: uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

Em caso de dúvida poderei procurar o Professor Carlos Henrique dos Santos Ferreira, no tel. (31) xxxxx no local da pesquisa, no dia \_\_\_\_\_ ou no Hospital das Clínicas da UFMG situado à Av. Alfredo Balena número 190 – 6º andar ou pelo telefone 3409.9772 Belo Horizonte-MG ou no Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) na Av. Presidente Antônio Carlos, 6.627 – Unidade Administrativa II – 2º andar - sala 2005 CEP. 31270-001 - BH-MG telefax (031) 3409.4592 - *e-mail*: coep@prpq.ufmg.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) é um órgão institucional da UFMG que visa garantir e esclarecer os aspectos éticos relacionados à pesquisa

Eu, \_\_\_\_\_,  
portador(a) do documento de identidade \_\_\_\_\_, fui informado(a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi o termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Belo Horizonte, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

Assinatura do (a) menor:

Assinatura do pesquisador

Pesquisador: Carlos H. dos S. Ferreira

## APÊNDICE C – Resultados estatísticos por gênero

### Avaliação das crianças do sexo masculino

**TABELA 1 - Medidas descritivas das crianças do sexo masculino quanto às variáveis antropométricas**

Variável	Medidas descritivas				
	Mínimo	Máximo	Média	dp	IC média (95%)
Idade (anos)	11,0	16,0	13,0	1,9	(12,4; 13,6)
Massa (kg)	35,0	88,0	54,7	13,2	(50,7; 58,7)
Estatura (m)	1,45	1,85	1,59	0,09	(1,57; 1,62)
IMC	14,7	34,4	21,5	4,7	(20,1; 22,9)

**BASE DE DADOS:** 44 crianças.

**NOTA:** dp → Desvio-padrão IC da média → Intervalo de confiança de 95% da média.

**TABELA 2 - Medidas descritivas e comparativas das crianças do sexo masculino entre os dilatadores experimental e placebo**

Variável	Grupo	Medidas descritivas					p
		Mínimo	Máximo	Média	d.p.	IC média (95%)	
PFIN	Experimental	160,0	240,0	197,3	20,5	(191,0; 203,5)	<b>0,018</b> E > P
	Placebo	150,0	250,0	193,4	21,8	(186,8; 200,0)	
	<b>Diferença (E – P)</b>	<b>-30,0</b>	<b>20,0</b>	<b>3,9</b>	<b>10,4</b>	<b>(0,7; 7,0)</b>	
Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,18							
PFIN	Experimental	160,0	240,0	197,3	20,5	(191,0; 203,5)	<b>&lt;0,001</b> E > B
	Basal	140,0	240,0	187,1	16,2	(182,1; 192,0)	
	<b>Diferença (E – P)</b>	<b>-20,0</b>	<b>30,0</b>	<b>10,2</b>	<b>12,7</b>	<b>(6,4; 14,1)</b>	
Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,55							
PFIN	Placebo	150,0	250,0	193,4	21,8	(186,8; 200,0)	<b>0,004</b> P > B
	Basal	140,0	240,0	187,1	16,2	(182,1; 192,0)	
	<b>Diferença (P – B)</b>	<b>-10,0</b>	<b>50,0</b>	<b>6,4</b>	<b>13,8</b>	<b>(2,2; 10,6)</b>	
Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,33							
RINO	Experimental	0,13	0,79	0,26	0,17	(0,20; 0,31)	<b>0,044</b> E < P
	Placebo	0,14	0,79	0,28	0,17	(0,23; 0,33)	
	<b>Diferença (E – P)</b>	<b>-0,35</b>	<b>0,24</b>	<b>-0,03</b>	<b>0,09</b>	<b>(-0,06; -0,001)</b>	
Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,12							
VO <sub>2</sub>	Experimental	31,0	49,3	40,3	4,9	(38,8; 41,8)	<b>&lt;0,001</b> E > P
	Placebo	30,2	50,2	37,4	5,2	(35,8; 39,0)	
	<b>Diferença (E – P)</b>	<b>-8,2</b>	<b>12,7</b>	<b>2,9</b>	<b>4,1</b>	<b>(1,6; 4,2)</b>	
Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,57							

**TABELA 3 - Medidas descritivas e comparativas das crianças do sexo masculino dilatadores experimental e placebo**

Variável	Grupo	Medidas descritivas					p
		Mínimo	Máximo	Média	dp	IC média (95%)	
PSE	Experimental	3,0	10,0	4,8	1,9	(4,2; 5,4)	<b>0,002</b> E < P
	Placebo	3,0	10,0	5,4	1,9	(4,8; 6,0)	
<b>Diferença (E – P)</b>		<b>-2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>-0,6</b>	<b>1,2</b>	<b>(-1,0; -0,2)</b>	
Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,32							

**BASE DE DADOS:** 44 crianças.

**NOTA:** dp → Desvio-padrão **IC da média** → Intervalo de confiança de 95% da média.

**NOTA:** O valor de p na tabela refere-se à probabilidade de significância do teste t de *Student* para amostras pareadas.

**LEGENDA:** E → Grupo Experimental; P → Grupo Placebo e B → Basal.

### Avaliação das crianças do sexo feminino

**TABELA 4 - Medidas descritivas das crianças do sexo feminino quanto às variáveis antropométricas**

Variável	Medidas descritivas				
	Mínimo	Máximo	Média	dp	IC média (95%)
Idade (anos)	11,0	16,0	13,8	1,8	(13,8; 14,5)
Massa (Kg)	40,0	90,0	61,7	14,3	(56,0; 67,3)
Estatura (m)	1,49	1,75	1,61	0,07	(1,58; 1,64)
IMC	17,3	35,2	23,6	4,87	(21,7; 25,5)

**BASE DE DADOS:** 27 crianças

**NOTA:** dp → Desvio-padrão **IC da média** → Intervalo de confiança de 95% da média.

**TABELA 5 - Medidas descritivas e comparativas das crianças do sexo feminino entre os dilatadores experimental e placebo**

Variável	Grupo	Medidas descritivas					p
		Mínimo	Máximo	Média	dp	IC média (95%)	
PFIN	Experimental	170,0	250,0	201,5	15,9	(195,2; 207,8)	<b>&lt;0,001</b> E > P
	Placebo	170,0	230,0	194,4	13,4	(189,1; 199,7)	
	<b>Diferença (E – P)</b>	<b>-10,0</b>	<b>20,0</b>	<b>7,0</b>	<b>8,7</b>	<b>(3,6; 10,5)</b>	
Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,48							
PFIN	Experimental	170,0	250,0	201,5	15,9	(195,2; 207,8)	<b>0,002</b> E > B
	Basal	170,0	200,0	191,5	9,9	(187,6; 195,4)	
	<b>Diferença (E – P)</b>	<b>-20,0</b>	<b>50,0</b>	<b>10,0</b>	<b>14,7</b>	<b>(4,2; 15,8)</b>	
Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,76							
PFIN	Placebo	170,0	230,0	194,4	13,4	(189,1; 199,7)	0,266 P = B
	Basal	170,0	200,0	191,5	9,9	(187,6; 195,4)	
	<b>Diferença (P – B)</b>	<b>-20,0</b>	<b>30,0</b>	<b>3,0</b>	<b>13,5</b>	<b>(-2,4; 8,3)</b>	
Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,25							
RINO	Experimental	0,13	0,58	0,22	0,13	(0,17; 0,27)	0,057 E = P
	Placebo	0,12	0,79	0,25	0,16	(0,18; 0,31)	
	<b>Diferença (E – P)</b>	<b>-0,21</b>	<b>0,07</b>	<b>-0,02</b>	<b>0,06</b>	<b>(-0,05; 0,00)</b>	
Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,21							
VO <sub>2</sub>	Experimental	31,0	50,8	38,1	5,5	(35,9; 40,3)	0,550 E = P
	Placebo	31,0	49,3	37,8	5,4	(35,7; 39,9)	
	<b>Diferença (E – P)</b>	<b>-4,7</b>	<b>6,9</b>	<b>0,3</b>	<b>3,0</b>	<b>(-0,8; 1,5)</b>	
Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,06							
PSE	Experimental	3,0	10,0	6,6	2,7	(5,5; 7,6)	0,133 E = P
	Placebo	3,0	10,0	6,9	2,5	(5,9; 7,8)	
	<b>Diferença (E – P)</b>	<b>-2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>-0,3</b>	<b>1,0</b>	<b>(-0,7; 0,1)</b>	
Tamanho de efeito (d de Cohen) → 0,12							

**BASE DE DADOS:** 27 crianças.

**NOTA:** dp → Desvio-padrão IC da média → Intervalo de confiança de 95% da média.

**NOTA:** O valor de p na tabela refere-se à probabilidade de significância do teste *t* de Student para amostras pareadas.

**LEGENDA:** E → Grupo Experimental; P → Grupo Placebo e B → Basal.

## Anexo A - Questionário ISAAC

### ESTUDO DAS DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

Preencha o espaço indicado com o seu nome, escola e data de nascimento. Se você cometer erro nas respostas de escolha simples, circule os parênteses e remarque somente uma opção, a menos que seja instruído para o contrário.

Escola: -----

Data de hoje: -----/-----/-----

Seu nome:-----

Sua idade:-----

Assinale todas as respostas até o final do questionário

Sexo: ( ) masculino ( ) feminino

#### QUESTIONÁRIO 1

1. Alguma vez na vida você teve sibilos? (Chiado no peito?)

( ) Sim ( ) Não

2. Nos últimos 12 meses, você teve sibilos? (Chiado no peito?)

( ) Sim ( ) Não

3. Nos últimos 12 meses, quantas crises de sibilos (chiado no peito) você teve?

( ) Nenhuma

( ) 1 a 3 crises

( ) 4 a 12 crises

( ) mais de 12 crises

4. Nos últimos 12 meses, com que frequência você teve o sono perturbado por chiado no peito?

( ) Nunca acordou com chiado

( ) Menos de uma noite por semana

( ) Uma ou mais noites por semana

5. Nos últimos 12 meses seu chiado foi tão forte a ponto de impedir que você conseguisse dizer mais de duas palavras em cada respiração?

( ) Sim ( ) Não

6. Alguma vez na vida você teve asma?

( ) Sim ( ) Não

7. Nos últimos 12 meses você teve chiado no peito após exercícios físicos?

( ) Sim ( ) Não

8. Nos últimos 12 meses você teve tosse seca à noite sem estar gripado ou sem infecção respiratória?

( ) Sim ( ) Não

## QUESTIONÁRIO 2 (13 a 14 anos)

Todas as perguntas são sobre problemas que ocorreram quando você não estava gripado ou resfriado.

1. Alguma vez na vida você teve problemas com espirros ou coriza (corrimento nasal), quando não estava gripado ou resfriado?

Sim       Não

2. Nos últimos 12 meses você teve problemas com espirros, coriza (corrimento nasal) ou obstrução nasal quando não estava gripado ou resfriado?

Sim       Não

3. Nos últimos 12 meses você teve problema nasal acompanhado de lacrimejamento ou coceira nos olhos?

Sim       Não

4. Em qual dos últimos 12 meses esse problema nasal ocorreu? (Por favor, marque em qual ou quais meses isso aconteceu)

<input type="checkbox"/> janeiro	<input type="checkbox"/> maio	<input type="checkbox"/> setembro
<input type="checkbox"/> fevereiro	<input type="checkbox"/> junho	<input type="checkbox"/> outubro
<input type="checkbox"/> março	<input type="checkbox"/> julho	<input type="checkbox"/> novembro
<input type="checkbox"/> abril	<input type="checkbox"/> agosto	<input type="checkbox"/> dezembro

5. Nos últimos 12 meses, quantas vezes suas atividades diárias foram atrapalhadas por esse problema nasal?

Nenhuma    Um pouco    Moderado    Muito

6. Alguma vez na vida você teve rinite alérgica?

Sim       Não



**Anexo B - Tabela de Percepção Subjetiva de Esforço (BORG, 1982)**

<b>0</b>	<b>NADA (apenas perceptível)</b>
<b>0.5</b>	<b>MUITO MUITO FÁCIL</b>
<b>1</b>	<b>MUITO FÁCIL</b>
<b>2</b>	<b>FÁCIL</b>
<b>3</b>	<b>MODERADO</b>
<b>4</b>	<b>UM POUCO DIFÍCIL</b>
<b>5</b>	<b>DIFÍCIL</b>
<b>6</b>	<b>-</b>
<b>7</b>	<b>MUITO DIFÍCIL</b>
<b>8</b>	<b>-</b>
<b>9</b>	<b>MUITO MUITO DIFÍCIL (quase máximo)</b>
<b>10</b>	<b>MÁXIMO</b>

## **Anexo C – Carta de anuência para realização da pesquisa**

Belo Horizonte, 10 de julho de 2018.

A Escola Estadual Pero Vaz de Caminha declara anuência para realização do projeto: “Função nasal e capacidade cardiorrespiratória em adolescentes atletas com dilatador nasal externo”. O projeto de pesquisa com seus respectivos termos de consentimento livre e esclarecido foram encaminhados para nossa apreciação e o projeto cumpre os requisitos da Resolução CNC 466/12;<sup>4</sup> e suas complementares com relação aos quesitos éticos.

Atenciosamente,

Diretora da Escola  
Escola Estadual Pero Vaz de Caminha  
Rua: Pacajá, 200, Bairro Cachoeirinha  
Belo Horizonte – MG. CEP: 31150-230  
Tel.: (31) 3421-2017

## Anexo D – Teste de Léger

(Folha de marcação dos estágios)

Atleta: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ Horário \_\_\_\_\_

Loca: \_\_\_\_\_

NÍVEL																
Estágio (km/h)																F.C.
1 (8,5)	1	2	3	4	5	6	7									
2 (9,0)	1	2	3	4	5	6	7	8								
3 (9,5)	1	2	3	4	5	6	7	8								
4 (10)	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
5 (10,5)	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
6 (11)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
7 (11,5)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
8 (12)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
9 (12,5)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
10 (13)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
11 (13,5)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
12 (14)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
13 (14,5)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
14 (15)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
15 (15,5)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
16 (16)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
17 (16,5)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
18 (17)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
19 (17,5)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
20 (18)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
21 (18,5)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Tabela de classificação do VO<sub>2</sub>máx de acordo com o estágio alcançado

Nível	Estágio	VO <sub>2</sub> máx mL(kg.min)-1	Nível	Estágio	VO <sub>2</sub> máx mL(kg.min)-1
4	2	26.8	5	2	30.2
4	4	27.6	5	4	31.0
4	6	28.3	5	6	31.8
4	9	29.5	5	9	32.9
6	2	33.6	7	2	37.1
6	4	34.3	7	4	37.8
6	6	35.0	7	6	38.5
6	8	35.7	7	8	39.2
6	10	36.4	7	10	39.9
8	2	40.5	9	2	43.9
8	4	41.1	9	4	44.5
8	6	41.8	9	6	45.2
8	8	42.4	9	8	45.8
8	11	43.3	9	11	46.8
10	2	47.4	11	2	50.8
10	4	48.0	11	4	51.4
10	6	48.7	11	6	51.9
10	8	49.3	11	8	52.5
10	11	50.2	11	10	53.1
			11	12	53.7
12	2	54.3	13	2	57.6
12	4	54.8	13	4	58.2
12	6	55.4	13	6	58.7
12	8	56.0	13	8	59.3
12	10	56.5	13	10	59.8
12	12	57.1	13	13	60.6
14	2	61.1	15	2	64.6
14	4	61.7	15	4	65.1
14	6	62.2	15	6	65.6
14	8	62.7	15	8	66.2
14	10	63.2	15	10	66.7
14	13	64.0	15	13	67.5
16	2	68.0	17	2	71.4
16	4	68.5	17	4	71.9
16	6	69.0	17	6	72.4
16	8	69.5	17	8	72.9
16	10	69.9	17	10	73.4
16	12	70.5	17	12	73.9
16	14	70.9	17	14	74.4
18	2	74.8	19	2	78.3
18	4	75.3	19	4	78.8
18	6	75.8	19	6	79.2
18	8	76.2	19	8	79.7
18	10	76.7	19	10	80.2
18	12	77.2	19	12	80.6
18	15	77.9	19	15	81.3
20	2	81.8	21	2	85.2

20	4	82.2	21	4	85.6
20	6	82.6	21	6	86.1
20	8	83.0	21	8	86.5
20	10	83.5	21	10	86.9
20	12	83.9	21	12	87.4
20	14	84.3	21	14	87.8
20	16	84.8	21	16	88.2