

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

**Gustavo Jungblut Kniphoff**

**Treinamento muscular expiratório na  
capacidade respiratória de crianças  
hígidras e com fissuras  
labiopalatinas**

UFCSPA  
Universidade Federal de Ciências da Saúde  
de Porto Alegre

Porto Alegre

2023

**Gustavo Jungblut Kniphoff**

**Treinamento muscular expiratório na  
capacidade respiratória de crianças  
hípidas e com fissuras  
labiopalatinas**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Doutor.

Orientador: Profa. Dra. Maria Cristina  
de Almeida Freitas Cardoso

Porto Alegre

2023

#### Catálogo na Publicação

Jungblut Kniphoff, Gustavo

Treinamento muscular expiratório na capacidade respiratória de crianças híginas e com fissuras labiopalatinas / Gustavo Jungblut Kniphoff. -- 2023.

80 p. : tab. ; 30 cm.

Tese (doutorado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2023.

Orientador(a): Maria Cristina de Almeida Freitas Cardoso.

1. Treinamento Muscular Expiratório. 2. Capacidade Respiratória. 3. Crianças. 4. Fissura Labiopalatina. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

# **Treinamento muscular expiratório na capacidade respiratória de crianças híginas e com fissuras labiopalatinas**

## **BANCA AVALIADORA**

---

**Dra. Janice Luísa Lukrafka Tartari**

Departamento de Fisioterapia

Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA

---

**Dr. Paulo Ricardo Gazzola Zen**

Departamento de Medicina

Programa de Pós-graduação em Patologia

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA

---

**Dra. Lisiane De Rosa Barbosa**

Departamento de Fonoaudiologia

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre - UFCSPA

Porto Alegre

2023

## AGRADECIMENTO

Agradeço a minha orientadora professora Dra. Maria Cristina de Almeida Freitas Cardoso, por ter aceitado minha solicitação de participação na Pós-graduação. Obrigado pela valiosa e cuidadosa orientação, pelo incentivo à pesquisa, aos ensinamentos sobre a fonoaudiologia e sobre o trabalho interdisciplinar. Agradeço por não ter desistido, mesmo diante do imenso desafio e dificuldade. Com sua calma e carinho conseguimos completar um belo trabalho. Será eternamente um exemplo a ser seguido devido sua dedicação e amor à profissão e aos outros.

Agradeço aos membros do Projeto de Extensão Fissura Labiopalatina: atenção em saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, vinculado ao Hospital da Criança Santo Antônio. Especial agradecimento à diretoria da Escola Estadual de Ensino Médio Ernesto Alves de Oliveira.

À Dra. Janice Luísa Lukrafka Tartari, Dra. Lisiane de Rosa Barbosa e Dr. Paulo Ricardo Gazzola Zen, por aceitarem o convite para compor a banca de defesa desta Tese.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre pelo auxílio no período de Doutorado.

Aos amigos de longa data que desde o início da Pós-Graduação trouxeram motivação para sempre seguir em frente diante das dificuldades.

Aos meus pais Carla Maria Jungblut Kniphoff e Gerson Luiz Kniphoff por diversas vezes abrirem mão dos próprios sonhos para incentivarem os meus, além de proporcionarem uma família com muito amor ao próximo junto de meus irmãos Tiago Jungblut Kniphoff, Eduardo Jungblut Kniphoff e Bruno Jungblut Kniphoff.

À minha amada esposa Héllen Puntel de Freitas Kniphoff por caminhar ao meu lado objetivando o crescimento pessoal e profissional, utilizando dos mesmos princípios para incentivar, compreender e apoiar um ao outro.

Às famílias Jungblut e Kniphoff, pela união e por sempre emanar energias positivas, principalmente às minhas avós Terezinha Freitas Jungblut (IM) e Darcila Cordeiro Kniphoff por serem as bases de tudo.

**Epígrafe**

“Conheça todas as teorias e domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana.”

Carl Jung.

## RESUMO

**Introdução:** Na infância, as doenças respiratórias agudas representam um grande problema de saúde pública, dado a alta incidência. No Brasil, as doenças respiratórias em crianças entre um e quatro anos de idade são consideradas a primeira causa de óbito. As crianças predispõem-se a um maior risco às complicações no trato respiratório devido às diferenças fisiológicas e anatômicas. **Objetivo:** Verificar sistematicamente os valores da capacidade vital respiratória de crianças híginas, bem como comparar o efeito do treinamento muscular expiratório na capacidade respiratória entre crianças híginas e com fissuras labiopalatinas - FLP. **Metodologia:** Artigo 1 – estudo observacional de revisão da literatura retrospectiva, seguindo as diretrizes da recomendação PRISMA, com pesquisa nas bases de dados PubMed, Scopus, Embase e SciELO. Artigo 2 – estudo prospectivo por ensaio clínico randomizado com crianças híginas de ambos os sexos, com média de idade de seis anos, avaliados pré e pós-intervenção e reavaliados em um follow-up de três meses. Artigo 3 – estudo comparativo prospectivo por ensaio clínico randomizado realizado entre crianças híginas e com FLP, divididos em dois grupos principais, sendo dois subgrupos em cada, avaliados pré e pós-intervenção e reavaliados em um follow-up de três meses. Na intervenção dos ensaios clínicos randomizados os participantes foram divididos em dois grupos (Grupo Água que utilizou a pressão positiva expiratória – PEP em Selo de Água e o Grupo Respirom, que utilizou o aparato Respirom®) e os treinamentos realizados em três séries de 10 repetições/semana, durante seis semanas. **Resultados:** Artigo 1 – seis artigos atenderam aos critérios de inclusão e evidenciaram a espirometria como método utilizado para avaliação da função pulmonar de crianças, com Capacidade Vital Forçada - CVF mínima de 0,87L e máxima de 1,69L e Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo - VEF<sub>1</sub> mínimo em 0,72L e máximo de 1,51L. Artigo 2 – foram incluídas 34 crianças, cuja amostra total evidencia resultados expressivos em que todos os sujeitos visto que apresentaram melhora com diferença estatística nas variáveis de capacidade respiratória e força muscular respiratória ( $p < 0,001$ ). Artigo 3 – O Grupo FLP constituiu-se de 10 crianças enquanto o Grupo Controle de 34 crianças. No grupo FLP a diferença entre o pós e o follow-up não foi significativa ( $p = 0,231$ ), ao passo que no grupo controle a média no follow-up foi significativamente maior ( $p < 0,001$ ). **Conclusão:** Artigo 1 – tanto a CVF quanto o VEF<sub>1</sub> variam de acordo com a idade e não seguem um padrão linear, tornando difícil estabelecer valores preditivos para cada idade. Artigo 2 – encontrou-se melhora para capacidade respiratória e para a força muscular respiratória, em curto, médio e longo prazo em crianças híginas. Artigo 3 – as crianças híginas apresentaram uma melhor função respiratória quando comparadas com crianças com FLP, mesmo após três meses de protocolo de treinamento expiratório. O treinamento muscular expiratório pode melhorar a função respiratória tanto de crianças com FLP quanto de crianças híginas.

**Palavras-chave:** Fenda Labial; Fissura Palatina; Criança; Testes de Função Respiratória; Exercícios Respiratórios.

## ABSTRACT

**Introduction:** In childhood, acute respiratory diseases represent a major public health problem, given their high incidence. In Brazil, respiratory diseases in children between one and four years of age are considered the first cause of death. Children are at greater risk of respiratory tract complications due to physiological and anatomical differences. **Objective:** To systematically verify the values of respiratory vital capacity in healthy children, as well as to compare the effect of expiratory muscle training on respiratory capacity between healthy children and those with cleft lip and palate - CLP. **Methodology:** Article 1 – observational retrospective literature review study, following the guidelines of the PRISMA recommendation, with research in the PubMed, Scopus, Embase and SciELO databases. Article 2 – prospective study by randomized clinical trial with healthy children of both sexes, with an average age of six years, evaluated pre- and post-intervention and re-evaluated in a three-month follow-up. Article 3 – prospective comparative study by randomized clinical trial carried out among healthy children and children with CLP, divided into two main groups, with two subgroups in each, evaluated pre and post-intervention and re-evaluated in a three-month follow-up. In the intervention of randomized clinical trials, participants were divided into two groups (Water Group, which used positive expiratory pressure – PEP in a Water Seal and the Respirom Group, which used the Respirom® apparatus) and training was carried out in three series of 10 repetitions/week, for six weeks. **Results:** Article 1 - six articles met the inclusion criteria and demonstrated spirometry as a method used to assess lung function in children, with Forced Vital Capacity - minimum FVC of 0.87L and maximum of 1.69L and Forced Expiratory Volume in the First Second - FEV1 minimum at 0.72L and maximum at 1.51L. Article 2 – 34 children were included and the total sample showed significant results in which all subjects showed improvement with statistical differences in the variables of respiratory capacity and respiratory muscle strength ( $p < 0.001$ ). Article 3 – The FLP Group consisted of 10 children while the Control Group consisted of 34 children. In the FLP group, the difference between post and follow-up was not significant ( $p=0.231$ ), whereas in the control group the mean at follow-up was significantly higher ( $p < 0.001$ ). **Conclusion:** Article 1 – both FVC and FEV1 vary according to age and do not follow a linear pattern, making it difficult to establish predictive values for each age. Article 2 – an improvement in respiratory capacity and respiratory muscle strength was found in the short, medium and long term in healthy children. Article 3 – healthy children showed better respiratory function when compared to children with CLP, even after three months of expiratory training protocol. Expiratory muscle training can improve respiratory function in both children with CLP and healthy children.

Key words: Cleft Lip; Cleft Palate; Child; Respiratory Function Tests; Breathing Exercises.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma PRISMA.....	25
Figura 2 – Fluxograma CONSORT Crianças Hígidas.....	40
Figura 3 – Fluxograma CONSORT Comparação.....	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados Gerais dos Estudos Incluídos.....	26
Tabela 2 – Dados da Capacidade Respiratória dos Estudos Incluídos.....	27
Tabela 3 – Comparação entre Dispositivos nos Grupos.....	41
Tabela 4 – Comparação de Variáveis Respiratória entre Grupos.....	42
Tabela 5 – Caracterização da Amostra.....	54
Tabela 6 – Comparação entre os Dispositivos nos Grupos.....	55
Tabela 7 – Comparação entre Grupos quanto a Variáveis Respiratórias.....	56
Tabela 8 – Comparação entre os dispositivos no Grupo FLP.....	56
Tabela 9 – Comparação entre os dispositivos no Grupo Controle.....	57

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AVD	Atividade de Vida Diária
CMH <sub>2</sub> O	Centímetros de Água
CONSORT	<i>Consolidated Standarts os Reporting Trials</i>
CVF	Capacidade Vital Forçada
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
FEM	Feminino
FLP	Fissura Labiopalatina
FMR	Força Muscular Respiratória
IMC	Índice de Massa Corporal
L	Litro
MASC	Masculino
ML	Mililitros
N	Número
OIS	Oscilometria de Impulso
PEP	Pressão Expiratória Positiva
PEMÁX	Pressão Expiratória Máxima
PFE	Pico de Fluxo Expiratório
PIMÁX	Pressão Inspiratória Máxima
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
PROSPERO	<i>International Prospective Register Of Systematic Reviews</i>
REBEC	Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
STROBE	<i>Strengthening the Reporting of Observacional Studies in Epidemiology</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
TMI	Treinamento Muscular Inspiratório
TMR	Treinamento Muscular Respiratório
VEF <sub>1</sub>	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo

## SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	19
3 ARTIGO 1.....	20
4 ARTIGO 2.....	35
5 ARTIGO 3.....	48
6 CONCLUSÃO GERAL.....	64
7 IMPACTOS DO TRABALHO.....	65
APÊNDICES.....	66
APÊNDICE A – Questionário de Caracterização da Criança.....	67
APÊNDICE B - Ficha de Avaliação Respiratória.....	68
ANEXOS.....	69
ANEXO A – Comprovante de Registro COMPESQ UFCSPA.....	70
ANEXO B – Registro no PROSPERO.....	71
ANEXO C – Parecer CEP da Pesquisa com Crianças Híidas.....	72
ANEXO D – Parecer CEP da Pesquisa com Crianças com Fissura Lábiopalatina.....	74
ANEXO E – Registro ReBEC da Pesquisa com Crianças Híidas.....	75
ANEXO F – Registro ReBEC da Pesquisa com Crianças com Fissura Lábiopalatina..	76

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

As doenças respiratórias agudas representam um grande problema de saúde pública (GUIMARÃES; TEIXEIRA, 2015). No Brasil, as doenças respiratórias em crianças entre 1 a 4 anos de idade são consideradas a primeira causa de óbito. As crianças dispõem-se a um maior risco às complicações no trato respiratório devido às diferenças fisiológicas e anatômicas, pois se tem a contribuição para a obstrução das vias aéreas superiores, principalmente em crianças com fissuras labiopalatinas - FLP (CHIESA; WESTPHAL; AKERMAN, 2008; PINTO; ARAÚJO; AMARAL, 2017). Crianças mais jovens possuem menor número de alvéolos, canais colaterais de ventilação menos desenvolvidos, vias aéreas menores e mais estreitas, laringe localizada mais superiormente, menos cartilagem para promover a sustentação das vias aéreas, entre outros fatores, o que facilita a instalação de micro-organismos em suas vias aéreas (FRAUCHES et al., 2017).

Durante décadas, as infecções agudas do trato respiratório inferior estiveram entre as três principais causas de morte e incapacidade entre crianças e adultos, algo extremamente preocupante, pois as infecções agudas do trato respiratório inferior em crianças e adolescentes podem desencadear doenças respiratórias crônicas em idades mais avançadas (MCLEAN et al., 2016). O crescente número de problemas respiratórios na infância reforça a importância do desenvolvimento de novos estudos sobre métodos de avaliação e sobre valores ideais das funções respiratórias de crianças, para contribuir com o planejamento de medidas e reduzir a prevalência de morbidades e mortalidade dos casos já existentes e novos. Neste cenário, a atuação de uma equipe multidisciplinar é muito valiosa e possibilita a troca de experiências, colabora para a melhora da qualidade de vida e dá assistência para crianças e jovens com doenças respiratórias (SILVA et al., 2015).

A dificuldade em se avaliar os parâmetros respiratórios em crianças e adolescentes é diretamente dependente da compreensão e colaboração destes durante as manobras e podem resultar na baixa reprodutibilidade dos testes junto a esse público (BEYDON et al., 2007; VERMA et al., 2019). Porém, em faixas etárias menores, entre 4 a 6 anos de idade, a realização dos testes respiratórios se faz importante, tanto por razões clínicas, como para o

acompanhamento das fases de crescimento e o desenvolvimento do sistema respiratório, que nesse período ocorrem em velocidade acelerada (FREITAS et al., 2011; HEINZMANN-FILHO et al., 2012).

Existem diversos métodos invasivos ou não para avaliar a função respiratória, sendo a manovacuometria e a espirometria os métodos não invasivos mais frequentemente utilizados na prática clínica. A manovacuometria é capaz de verificar as forças musculares inspiratórias e expiratórias máximas, por meio da mensuração da pressão intraoral durante a realização de um esforço inspiratório ou expiratório máxima, respectivamente, contra a via aérea ocluída (FREITAS et al., 2011). A pressão inspiratória máxima reflete a força dos músculos inspiratórios diafragma e intercostais externos, enquanto a pressão expiratória máxima reflete a força dos músculos expiratórios abdominais (BESSA; LOPES; RUFINO, 2015). A espirometria é um exame utilizado para medir a quantidade e fluxo de ar que entra e sai dos pulmões. Esse procedimento é considerado não complicado e não invasivo, cujo resultado ajuda na análise das condições de ventilação do sujeito. Porém, os resultados da espirometria não dependem somente da função respiratória em si, mas da qualidade e do desempenho do sujeito no teste, podendo ser um fator limitante quando relacionado às crianças (STRIPPOLI et al., 2013).

Sabendo-se da importância da avaliação dos valores ideais da função respiratória de crianças, estudos realizados tentam encontrar valores preditos para crianças, porém com muitas controvérsias. Freitas e colaboradores (2011) sugeriram as equações propostas por Wilson e colaboradores (1984) e Domenech-Clar e colaboradores (2003) para serem utilizadas como ferramenta para avaliação de crianças e adolescentes. Porém, Barreto e colaboradores (2013) ao compararem as equações propostas pelos mesmos autores e por Schmidt e colaboradores (1999), verificaram que independente da região, essas equações não prediziam os valores de normalidade para crianças e adolescentes brasileiros de forma fidedigna, instigando que outros pesquisadores realizassem novos estudos para determinação de equações de predição de força muscular respiratória em crianças e adolescentes brasileiros (MENDES et al., 2013; SCHIVINSKI; GONÇALVES; CASTILHO, 2016).

O estudo de Jones e colaboradores (2020), no intuito de estabelecer os valores de referência para espirometria em crianças brasileiras entre três e 12 anos de idade encontrou que essas apresentam valores da função pulmonar significativamente maiores do que os previstos pelas equações em uso no Brasil e, destacam a importância clínica do estudo realizado na avaliação funcional de crianças no país. Os autores apontam a influência do desenvolvimento pulmonar relacionados aos dados socioeconômicos, de educação e renda dos pais, além dos fatores ambientais como uma limitação do estudo realizado e que poderiam explicar parte das diferenças observadas na função pulmonar entre indivíduos brancos, negros e pardos da amostra. Os resultados desse estudo apontam os logaritmos da estatura, da idade e a cor da pele como os melhores preditores para  $VEF_1$  e CVF (JONES et al., 2020).

Diferenças entre valores de função pulmonar em crianças podem ser atribuídas as diferentes padronizações adotadas para coleta dos dados, como do aparelho utilizado para a avaliação, da posição do sujeito na realização da prova, do tamanho das amostras e do tipo de estudo (BARRETO et al., 2013). Lanza e colaboradores (2015) reforçam que variáveis como volumes, capacidade respiratória e a própria composição corporal devem ser consideradas para predição dos valores de Força Muscular Respiratória - FMR. Para Verma e colaboradores (2019), a análise da composição corporal como o índice de massa corporal - IMC, estatura e peso são relevantes para a avaliação da FMR na população infantil, e essas características permitem que os resultados sejam cada vez mais representativos. Os autores concluem ser importante que novos estudos sejam realizados com amostras maiores, contendo indivíduos de diferentes regiões e etnias, bem como, a realização de revisões sistemáticas, para que se possa checar valores da função respiratória em crianças (VERMA et al., 2019).

Tendo em vista que crianças com FLP possuem alterações faciais como anteversão das narinas, face alongada, bochechas protuberantes, dento-oclusais por alterações esqueléticas e dentárias, contração dos músculos orbicular dos lábios e mentoniano na tentativa de fechamento da boca, sendo que estas dificuldades muitas vezes levam o indivíduo a adotar uma mudança no padrão respiratório, a fim de facilitar as trocas gasosas, passando a utilizar

assim, a respiração oral, tornando-se imprescindível a avaliação da função respiratória dessa população, além do tratamento multidisciplinar precoce (TWIGG; WILKIE, 2015; SCHILLING et al., 2021).

Tem sido dada uma grande atenção ao estudo da função muscular respiratória, principalmente da força muscular e capacidade respiratória, em indivíduos normais, assim como, em patologias, sendo de conhecimento científico e clínico que os distúrbios na função respiratória são comuns em sujeitos com FLP. Os músculos respiratórios com menor força podem tornar a dificuldade respiratória um ponto chave no quadro clínico, pois isto levará ao uso de musculaturas associadas, e a uma intolerância ao esforço físico, piorando ainda mais a qualidade de vida destes sujeitos. Essa fraqueza leva ao desenvolvimento de hipoventilação alveolar, formação de micro atelectasias e disfunção do mecanismo da tosse, fatores que aumentam o risco de insuficiência respiratória (RACCA et al., 2010; RODRIGUÉZ; ZENTENO; MANTEROLA, 2014). Um estudo realizado em 2022, envolvendo crianças com FLP entre três a 12 anos, pós-correção cirúrgicas, avaliados pré e pós-intervenção e reavaliados em um *follow-up* de três meses, divididos em Grupo Água utilizando PEP em Selo de Água e Grupo Respirom utilizando o Respirom®, com a realização de três séries de 10 repetições por semana, durante seis semanas encontrou melhoras, com diferença estatística, para a força muscular e para a capacidade respiratória, sendo que Grupo Água apresentou diferença estatística para com a capacidade vital. Os autores concluíram que os sujeitos com FLP são beneficiados com o uso de dispositivos incentivadores respiratórios através de um treinamento muscular expiratório (KNIPHOFF; CARDOSO, 2022).

O treinamento muscular respiratório é uma estratégia eficaz para mitigar perdas na força e na resistência muscular respiratória (KOESSLER et al. 2001; HOUSTON; MILLS; SOLIS-MOYA, 2008). Para o treinamento muscular expiratório pode-se utilizar o *Respirom*® e o PEP em Selo de Água com o objetivo de aumentar a efetividade da tosse, diminuir o trabalho respiratório, promover padrões respiratórios mais efetivos, melhorar a função das vias aéreas e, conseqüentemente, melhorar a troca gasosa e a capacidade funcional geral do sujeito, em suas atividades de vida diária – AVD (SORENSEN; CHRISTENSEN, 2019).

O *Respiron*<sup>®</sup> é um aparelho para uso na fisioterapia respiratória com objetivo de proporcionar benefícios da musculatura inspiratória ou expiratória. Quando utilizado de forma normal realiza-se incentivo inspiratório, mas quando utilizado de forma invertida realiza-se incentivo expiratório. Com isso, é um incentivador de inspirações e expirações forçadas e profundas melhoram a capacidade pulmonar. Sua utilização torna o exercício respiratório lúdico por envolver adesivos decorativos e três esferas visíveis, possibilitando um desafio para a criança usuária. Já o PEP em selo da água é um resistor de limiar pressórico dependente da gravidade. Os gases expirados são liberados dentro de uma garrafa da água pela submersão da ponta do canudo ou circuito que determina o nível de pressão positiva expiratória. Quando o canudo está em 10 cm dentro da água correspondem a 10 cmH<sub>2</sub>O de pressão positiva. O dispositivo se baseia em fazer com que o sujeito exale todo o ar dos pulmões em uma coluna de água com pressão pré-determinada. Dessa forma, o sistema promove re-expansão dos pulmões e melhora da capacidade e força muscular respiratória (PARREIRA et al., 2012).

Considerando os dados da América Latina, as doenças respiratórias são responsáveis pela morte de mais de 80 mil crianças por ano e, tem-se que praticamente a metade desses óbitos acontece no Brasil (WADA et al., 2016). Com isso, torna importante saber o valor ideal da capacidade respiratória para uma criança hígida. Além disso, sabendo-se que, no Brasil, a incidência da FLP varia conforme a região do país devido aos aspectos multifatoriais da sua etiologia e diversas pesquisas vem sendo realizadas na busca de uma melhor qualidade de vida para estes indivíduos. Porém a condição desta população ainda é pouco pesquisada na atuação da fisioterapia, tornando-se importante a busca pelos valores da função respiratória ideal e a abordagem fisioterapêutica com treinamento muscular expiratório diante destes.

## REFERÊNCIAS

BARRETO, Lídia Maria et al. Comparação dos valores medidos e previstos de pressões respiratórias máximas em escolares saudáveis. **Fisioter Pesqui.**, v. 20, n. 3, p. 235-43, Set. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1809-29502013000300007>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

BESSA, Elizabeth Jauhar Cardoso; LOPES, Agnaldo José; RUFINO, Rogério. A importância da medida da força muscular respiratória na prática da pneumologia. **Pulmão RJ.**, v. 24, n. 1, p. 37-41, 2015. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-764339>. Acesso em: 15 de julho de 2023.

BEYDON, Nicole et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: pulmonary function testing in preschool. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 175, n. 12, p. 1304-45, 2007. Disponível: <https://doi.org/10.1164/rccm.200605-642ST>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

CHIESA, Anna Maria; WESTPHAL, Márcia Faria; AKERMAN, Marco. Doenças respiratórias agudas: um estudo das desigualdades em saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 1, p. 55-69, Jan. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2008000100006>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

DOMENECH-CLAR, Rosalía et al. Maximal static respiratory pressures in children and adolescents. **Pediatric Pulmonology**; vol. 35, n. 2, p. 126-32, Fev. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ppul.10217>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

FRAUCHES, Diana de Oliveira et al. Doenças respiratórias em crianças e adolescentes: um perfil dos atendimentos na atenção primária em Vitória/ES. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v. 12, n. 39, p. 1-11, Mai. 2017. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.5712/rbmfc12\(39\)1450](http://dx.doi.org/10.5712/rbmfc12(39)1450). Acesso em: 27 de outubro de 2023.

FREITAS, Diana Amélia et al. Equações preditivas e valores de normalidade para pressões respiratórias máximas na infância e adolescência. **Rev Paul Pediatr.**, v. 29, n. 4, p. 656-62, Dez. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-05822011000400028>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

GUIMARÃES, Márcia Valéria Ratto; TEIXEIRA, Eneas Rangel. Family care for infants with respiratory diseases: an exploratory descriptive study. **Online Brazilian Journal of Nursing**, v. 14, n. 3, p. 313-323, Out. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.17665/1676-4285.20155210>. Acesso em: 15 de julho de 2023.

HEINZMANN-FILHO, João Paulo et al. Normal values for respiratory muscle strength in healthy preschoolers and school children. **Respiratory Medicine**, v. 106, n. 12, p. 1639-46, Dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2012.08.015>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

HOUSTON, Brian; MILLS, Nicola; SOLIS-MOYA, Arturo. Inspiratory muscle training for cystic fibrosis. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 8, n. 4, CD006112, Out. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd006112.pub2>. Acesso em: 21 de maio de 2023.

JONES, Marcus Herbert et al. Valores de referência de espirometria para crianças brasileiras. **J Bras Pneumol**. v. 46, n. 3, e20190138, 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.36416/1806-3756/e20190138>. Acesso em: 29 de outubro 2023.

KNIPHOFF, Gustavo Jungblut; CARDOSO, Maria Cristina de Almeida Freitas. Efeitos de incentivadores expiratórios na fissura labiopalatina: estudo randomizado. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 17, e235111738975, 2022. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i17.38975>. Acesso em 29 de outubro de 2023.

KOESSLER, Wolfgang et al. 2 Years' experience with inspiratory muscle training in patients with neuromuscular disorders. **Chest.**, v. 120, n. 3, p. 765-69, Set. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1378/chest.120.3.765>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

LANZA, Fernanda Cordoba et al. Reference equation for respiratory pressures in pediatric population: a multicenter study. **PLoS One**, v. 10, n. 8, e0135662, Ago. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135662>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

MCLEAN, Kenneth et al. The 2015 global production capacity of seasonal and pandemic influenza vaccine. **Vaccine**, v. 34, n. 45, p. 5410-3, Out. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.08.019>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

MENDES, Raquel Emanuele de França E et al. Prediction equations for maximal respiratory pressures of Brazilian adolescents. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 17, n. 3, p. 218-26, Mai – Jun. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1413-35552012005000086>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

PARREIRA, Verônica Franco; PIRES, Sandra; BRANT, Tereza Cristina Silva. Pressão positiva expiratória nas vias aéreas. In: BRITTO, Raquel Rodrigues; BRANT, Tereza Cristina Silva; PARREIRA, Verônica Franco. **Recursos manuais e instrumentais em fisioterapia respiratória**. 1. ed. Barueri: Manole, 2012.

PINTO, Bárbara Fernandes; ARAÚJO, Paola Quaresma; AMARAL, Jacqueline Diniz Franco. Atuação da fisioterapia no esforço respiratório em crianças hospitalizadas com infecção respiratória aguda: um estudo comparativo. **Fisioterapia Brasil**, v. 18, n. 2, p. 140-47, Mai. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.33233/fb.v18i2.791>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

PINTO, Vanessa Carla Monteiro et al. Estágios maturacionais: comparação de indicadores de crescimento e capacidade física em adolescentes. **Journal of Human Growth and Development**, v. 28, n. 1, p. 42-9, Mar. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.127411>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

RACCA, Fabrizio et al. Respiratory management of acute respiratory failure in neuromuscular disease. **Minerva Anestesiologica**, v. 76, n. 1, p. 51-62, Jan. 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20125073/>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

RODRIGUÉZ, Ivan; ZENTENO, Daniel; MANTEROLA, Carlos. Efeitos do treinamento muscular respiratório domiciliar em crianças e adolescentes com doença pulmonar crônica. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 40, n. 6, p. 626-33, Nov. – Dez. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132014000600006>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

SCHILLING, Gabriela Ribeiro et al. Associação entre alterações de fala e dento-oclusais em crianças com fissura labiopalatina e a época das cirurgias plásticas primárias. **Rev. CEFAC**, v. 23, n. 4, e12420, 2021. DOI: 10.1590/1982-0216/202123412420. Acesso em 29 de outubro de 2023.

SCHIVINSKI, Camila Isabel dos Santos; GONÇALVES, Renata Maba; CASTILHO, Tayná. Reference values for respiratory muscle strength in Brazilian children: a review. **Journal of Human Growth and Development**, v. 26, n. 3, p. 374-9, Nov. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.7322/jhgd.122912>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

SCHMIDT, Rodrigo et al. Avaliação da força muscular respiratória em crianças e adolescentes. **Praxis Revista de Fisioterapia**, Cruz Alta, v. 1, n.1, p. 21-30, 1999.

SILVA, Maíra Domingues Bernardes et al. Doença respiratória aguda na criança: uma revisão integrativa. **Revista Enfermagem UERJ**, v. 20, n. 2, p. 260-66, Jun. 2013. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/6798>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

SORENSEN, Dorthe; CHRISTENSEN, Marie Ernst. Behavioral modes of adherence to inspiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease: a grounded theory study. **Disability and Rehabilitation**, v. 41, n. 9, p. 1071–78, Mai. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1422032>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

STRIPPOLI, Marie-Pierre et al. Etiology of ethnic differences in childhood spirometry. **Pediatrics**, v. 131, n. 6, e1842-e9, Mai. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2012-3003>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

TWIGG, Stephen; WILKIE, Andrew. New insights into craniofacial malformations. **Human Molecular Genetics**, v. 24, n. 1, p. 50–9, Out. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/hmg/ddv228>. Acesso em: 15 de julho de 2023.

VERMA, Rahul et al. Maximal static respiratory and sniff pressures in healthy children: a systematic review and meta-analysis. **Annals of the American Thoracic Society**, v. 16, n. 4, p. 478-87, Abr. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1513/AnnalsATS.201808-506OC>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

WADA, Juliano Takashi et al. Effects of aerobic training combined with respiratory muscle stretching on the functional exercise capacity and thoracoabdominal kinematics in patients with COPD: a randomized and controlled trial. **International Journal of COPD**, v. 11, n. 1, p. 2691-2700, Out. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/copd.s114548>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

WILSON, Samuel et al. Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. **Thorax.**; v. 39, n. 7, p. 535-38, Jul. 1984. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/thx.39.7.535>. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Comparar o efeito do treinamento muscular expiratório na capacidade respiratória entre crianças híidas e com fissuras labiopalatinas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Revisar sistematicamente os valores da capacidade respiratória de crianças híidas.
- Investigar o efeito do treinamento muscular expiratório na capacidade respiratória de crianças híidas;
- Comparar o efeito do treinamento muscular expiratório na capacidade respiratória entre crianças híidas e crianças com fissuras labiopalatinas.

### 3 ARTIGO 1

## VALORES DA CAPACIDADE RESPIRATÓRIA DE CRIANÇAS HÍGIDAS: REVISÃO SISTEMÁTICA

## BREATHING CAPACITY VALUES IN HEALTHY CHILDREN: SYSTEMATIC REVIEW

## CHILDREN LUNG CAPACITY

(Formatado conforme normas do periódico *Pediatric Physical Therapy – Qualis A4*)

Gustavo Jungblut Kniphoff, MSc, Michele Rocha da Silva, MSc, Maria Cristina de Almeida Freitas Cardoso, PhD.

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Declaração de Conflito de Interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Correspondência: Gustavo Jungblut Kniphoff, Rua Felix Hoppe, 308, Goiás, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. E-mail: kniphoff\_8@hotmail.com

### RESUMO

**Objetivo:** Verificar os valores da capacidade vital respiratória de crianças híginas.

**Métodos:** Revisão sistemática com busca de artigos publicados entre 2012 e 2022 nas bases de dados: PubMed, Scopus, Embase e SciELO incluiu estudos de caráter quantitativo, observacional do tipo transversal, estudos piloto e/ou randomizado, retrospectivos e/ou prospectivos por ensaios clínicos, envolvendo crianças entre quatro e 17 anos e 11 meses híginas.

**Resultados:** Seis artigos atenderam os critérios de inclusão, utilizando a espirometria como avaliação e os resultados da capacidade vital forçada – CVF

mínima foi de 0,87L e máxima de 1,69L, tendo os resultados do volume expiratório forçado no primeiro segundo - VEF<sub>1</sub>, foi de 0,72L o mínimo e de 1,51L o máximo.

**Conclusões:** Não se encontrou resultados com valores preditos da capacidade respiratória de crianças. Porém, dados mostram que a espirometria é o método mais utilizado para avaliar a capacidade respiratória desta população. Observa-se que tanto a CVF quanto o VEF<sub>1</sub> variam de acordo com a idade das crianças e não seguem um padrão linear, tornando difícil estabelecer valores preditivos para cada idade entre crianças e adolescentes.

## **ABSTRACT**

**Objective:** To verify the values of respiratory vital capacity in healthy children.

**Methods:** Systematic review with search for articles published between 2012 and 2022 in the databases: PubMed, Scopus, Embase and SciELO, including quantitative, observational, cross-sectional, pilot studies and/or randomized, retrospective and/or prospective studies by clinical trials, involving children aged between four and 17 years and 11 months healthy.

**Results:** Six articles met the inclusion criteria, using spirometry as an evaluation and the results of forced vital capacity - minimum FVC was 0.87L and maximum 1.69L, with the results of forced expiratory volume in one second - FEV<sub>1</sub>, was 0.72L the minimum and 1.51L the maximum.

**Conclusions:** No results were found with predicted values of respiratory capacity in children. However, data show that spirometry is the most used method to assess the respiratory capacity of this population. It is observed that both FVC and FEV<sub>1</sub> vary according to the children's age and do not follow a linear pattern, making it difficult to establish predictive values for each age among children and adolescents.

## INTRODUÇÃO

Em se tratando de uma alta incidência na infância, as doenças respiratórias agudas representam um grande problema de saúde pública.<sup>1</sup> Segundo a Organização Mundial de Saúde<sup>2</sup>, cerca de 13 milhões de crianças menores de cinco anos de idade morrem anualmente no mundo devido a doenças do aparelho respiratório. No Brasil, as doenças respiratórias em crianças entre 1 a 4 anos são consideradas a primeira causa de óbito.<sup>3-4</sup> Há muitos anos se tem a preocupação com doenças respiratórias em crianças, visto que, em 2010, cerca de 46% das internações hospitalares infantis, via o Sistema Único de Saúde – SUS, foram devido às doenças respiratórias.<sup>5</sup> Este cenário ainda representa uma realidade em nosso país.<sup>6</sup>

As crianças predispõem-se a um maior risco às complicações no trato respiratório devido às diferenças fisiológicas e anatômicas, pois se tem a contribuição para a obstrução das vias aéreas superiores, os tecidos linfáticos (tonsilas) e a língua que se apresentam aumentados e, conseqüentemente, seu diâmetro oferece alta resistência ao fluxo aéreo e qualquer edema da mucosa pode aumentar o trabalho respiratório. A estrutura da parede brônquica também possui diferenças, as cartilagens são menos firmes e há um número aumentado de glândulas mucosas, favorecendo a obstrução e o colapso das vias aéreas, e impactando na capacidade respiratória.<sup>7</sup> A capacidade respiratória trata-se do volume total de ar que os pulmões conseguem reter em um ciclo respiratório. Isso depende diretamente da capacidade de insuflação pulmonar e da mecânica respiratória envolvida no processo.<sup>4</sup>

Os músculos expiratórios e inspiratórios fracos juntamente ao aumento da capacidade residual funcional e a diminuição da capacidade vital fazem com que as costelas e o esterno fiquem na posição de inspiração durante todo o ciclo respiratório, aumentando o diâmetro anteroposterior do tórax.<sup>8</sup> Com a fraqueza dos músculos respiratórios, a habilidade de gerar grandes volumes pulmonares é perdida e a força para gerar uma tosse eficaz decresce, levando à micro atelectasias, reduzindo a complacência pulmonar e conseqüentemente a área de ventilação.<sup>9</sup>

Considerando os dados da América Latina, as doenças respiratórias são

responsáveis pela morte de mais de 80 mil crianças por ano e, tem-se que praticamente a metade desses óbitos acontece no Brasil<sup>10</sup>, sendo importante o gerenciamento dos dados da função respiratória de crianças para um diagnóstico precoce em caso de disfunção e um acompanhamento mais preciso do desenvolvimento do sistema respiratório dessa criança.

Com isso, torna importante verificar o valor ideal da capacidade respiratória para uma criança hígida. Neste contexto, pergunta-se, quais os valores da capacidade respiratória de crianças híginas? O objetivo deste estudo é verificar os valores da capacidade vital respiratória de crianças híginas.

## MÉTODOS

Este estudo segue um caráter qualitativo, por se tratar de uma revisão sistemática da literatura, registrada na plataforma do *International Prospective Register Of Systematic Reviews* (PROSPERO) sob o número CRD42022319048 e na ComPesq da Universidade proponente sob o número 071/2020, processo: 23103.204003/2020-10.

Nesta revisão sistemática, foi considerado para a estratégia PICO, cujos anagramas são: P (Participante): Crianças Híginas; I (Intervenção): Capacidade Respiratória; C (Comparador): sem comparação; O (Desfecho): Capacidade Vital Respiratória. A questão da pesquisa foi: “Quais são os valores da capacidade respiratória de crianças híginas?”.

Essa pesquisa de revisão seguiu as diretrizes dos Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises – PRISMA<sup>11</sup> e os dados foram organizados em formato de fluxograma.<sup>12</sup> A busca para a análise de artigos publicados ocorreu em abril de 2023 nas bases de dados: PubMed, Scopus, Embase e SciELO; cujo intervalo de tempo foi entre os anos de 2012 a 2022. Os seguintes descritores, em língua portuguesa e inglesa, foram considerados: “*Child OR Children OR Health Children AND Pre-school AND Lung Function OR Total Lung Capacity AND Spirometry OR Respiratory Function Tests OR Peak Respiratory Flow*”.

Os critérios de inclusão foram estudos de carácter observacional do tipo transversal; quantitativo; estudos piloto e/ou randomizado, retrospectivos e/ou prospectivos por ensaios clínicos; amostra de crianças híidas entre quatro e 17 anos e 11 meses de ambos os sexos.

A pesquisa foi realizada de forma independente por dois pesquisadores cegados. Desde a seleção inicial dos títulos e resumos, os primeiros dois avaliadores realizaram a leitura e análise dos artigos e verificaram a sua pertinência conforme os itens de inclusão e exclusão e, ao serem comparadas, não houve divergências. Caso houvesse divergências, um terceiro pesquisador realizaria a análise de permanência ou descarte. A elegibilidade e posterior inclusão dos artigos selecionados se deram a partir da leitura na íntegra dos artigos selecionados, finalizando as recomendações PRISMA e estabeleceram o fluxograma (figura 1).

Dos artigos elegíveis foram extraídos os seguintes resultados: ano e autores da publicação; localização dos centros dos estudos; objetivo dos estudos; método; conclusão; número de participantes – n; faixa etária média relatada; avaliação utilizada; valor médio da capacidade vital forçada; e, o valor médio do volume expiratório forçado no primeiro segundo. Os artigos elegíveis tiveram a qualidade metodológica avaliada através da ferramenta *STROBE*<sup>13</sup> (Quadro 1).

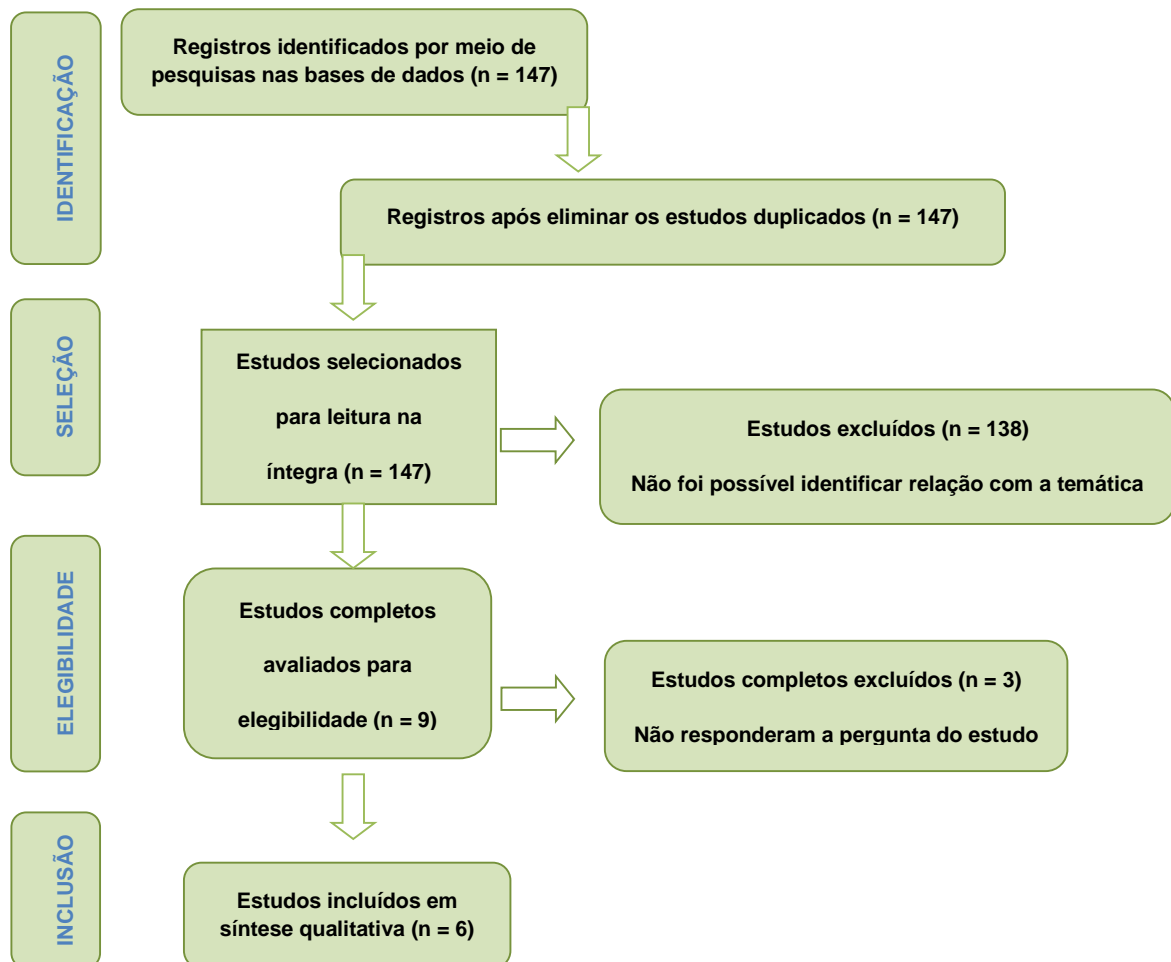
## RESULTADOS

Através do procedimento de busca PRISMA, foram identificadas, inicialmente, 147 publicações, divididos entre as bases de dados: 103 na Embase, 16 na PubMed; 27 na Scopus e 1 na SciELO.

Na análise dos títulos e resumos, 138 artigos foram excluídos por não abordarem aspectos da capacidade respiratória e não envolverem crianças híidas, totalizando 9 artigos que foram elegíveis para a leitura na íntegra (estes localizados nas bases: Embase = 4; PubMed = 2; Scopus = 3), sendo que destes, 3 foram excluídos por incluírem apenas crianças com alguma doença de base. Ao final, 6 artigos atenderam a todos os critérios de inclusão e

foram incluídos para esta revisão, como pode ser visualizado no fluxograma PRISMA (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma PRISMA



Fonte: Autoria própria.

Os estudos selecionados incluídos nessa revisão envolveram uma variedade de locais onde foram desenvolvidos, como: os Estados Unidos, Índia, Itália, Paquistão, Portugal e Suécia. A variabilidade também foi identificada para com o método, objetivos, conclusão e o número total de participantes. Os dados gerais dos estudos incluídos podem ser averiguados na tabela 1.

Tabela 1: Dados Gerais dos Estudos Incluídos

Autores	Título	Ano	Tipo de Estudo	Objetivo	N	Conclusão
<sup>14</sup> Kaotawee P, Udomittipong K, Nimmannit A, Tovichien P, Palamit A, Charoensitisup P, Magoran K.	Effect of threshold inspiratory muscle training on functional fitness and respiratory muscle strength compared to incentive spirometry in children and adolescents with obesity: a randomized controlled trial.	2022	Estudo Clínico Randomizado Controlado	Determinar o efeito do limiar de treinamento muscular inspiratório (TMI) na aptidão funcional e na força muscular respiratória em crianças	20	O treinamento TMI melhorou significativamente a força muscular inspiratória e a aptidão funcional em crianças
<sup>15</sup> Björn L, Melén E, Thunqvist P, Norman M, Halberg J.	Agreement between spirometry and oscillometry for lung function assessment in 6-year-old children born extremely preterm and at term.	2020	Estudo Observacional de Coorte	Investigar a relação entre o impulse oscillometry (OIS) e a espirometria em crianças	54	O OIS é um método mais viável do que a espirometria para avaliar a função pulmonar em crianças pequenas
<sup>16</sup> Sadiq S, Ahmed ST, Rizvi NA, Ahmed F.	Establishing age specific spirometry reference ranges for children/adolescents of Karachi, Pakistan: randomized trials.	2019	Estudo Observacional Transversal	Estabelecer faixa de referência de espirometria normativa específica para crianças	146	Houve correlação linear positiva da idade com as variáveis de função pulmonar
<sup>17</sup> Heinzerling AP, Guamieri MJ, Mann JK, Diaz JV, Thompson LM, Diaz A, Bruce NG, Smith KR, Balmes JR.	Lung function in woodsmoke-exposed Guatemalan children following a chimney stove intervention.	2016	Estudo Observacional de Coorte	Determinar o efeito da exposição infantil a poluição do ar doméstico no crescimento da função pulmonar	151	Ocorre uma grande diminuição do VEF1 com a instalação tardia do dispositivo.
<sup>18</sup> Choudhuri D, Sutradhar B.	Pulmonary function of adolescents from Tripura, a North-eastern state of India.	2015	Estudo Observacional Transversal	Avaliar a função pulmonar e seus preditores em adolescentes tribais e não tribais	640	O estado antropométrico e a função pulmonar de adolescentes tribais e não tribais de Tripura são comparáveis
<sup>19</sup> Borrego LM, Almeida IP, Couto M, Morais-Almeida M.	Pre-school spirometry in clinical practice.	2012	Estudo Observacional Transversal	Comparar parâmetros espirométricos em crianças em idade pré-escolar híginas ou com asma, sibilância recorrente não atópica (SRNA) ou tosse crônica	99	A avaliação respiratória permite distinguir precocemente crianças asmáticas de crianças com tosse crônica ou sibilância recorrente

Legenda: N – Número de participantes; OIS – Oscilometria de Impulso ; TMI – Treinamento Muscular Inspiratório; VEF<sub>1</sub> – Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo; SRNA – Sibilância Recorrente Não Atópica; Fonte: Autoria Própria.

Os artigos incluídos contaram com participantes com idade mínima de três anos e máxima de 14 anos, cuja mediana foi de 7.5 anos, sendo a maioria

do sexo masculino. A avaliação escolhida para a avaliação dos participantes foi a espirometria e os resultados da Capacidade Vital Forçada – CVF, mínima de 0,87L e de 1,69L o máximo, tendo os resultados do Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo – VEF<sub>1</sub>, em 0,72L o mínimo e 1,51L o máximo. Os dados da capacidade vital respiratória podem ser visualizados na tabela 2.

Tabela 2: Dados da Capacidade Respiratória dos Participantes dos Estudos Seleccionados.

Autores	Faixa Etária (média relatada em anos)	Sexo	Avaliação	CVF (média em L)	VEF <sub>1</sub> (média em L)
<sup>14</sup> Kaeotawee P, Udomittipong K, Nimmannit A, Tovichien P, Palamit A, Charoensitisup P, Magoran K.	11.2	17 masc 3 fem	Espirometria	1,17	0,97
<sup>15</sup> Björn L, Melén E, Thunqvist P, Norman M, Halberg J.	6.6	31 masc 23 fem	Espirometria	1.16	0.98
<sup>16</sup> Sadiq S, Ahmed ST, Rizvi NA, Ahmed F.	7 8 9 10	109 masc 37 fem	Espirometria	0.95 1.13 1.27 1.42	0.89 1.13 1.16 1.30
<sup>17</sup> Heinzerling AP, Guamieri MJ, Mann JK, Diaz JV, Thompson LM, Diaz A, Bruce NG, Smith KR, Balmes JR.	5.4	72 masc 79 fem	Espirometria	0.87	0.82
<sup>18</sup> Choudhuri D, Sutradhar B.	11.95	320 masc 320 fem	Espirometria	1.69	1.51
<sup>19</sup> Borrego LM, Almeida IP, Couto M, Morais-Almeida M.	4	59 masc 40 fem	Espirometria	--	0.72

Legenda: CVF – Capacidade Vital Forçada; VEF<sub>1</sub> – Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo; L – Litros; Masc – Masculino; Fem - Feminino. Fonte: Autoria própria.

Através da ferramenta *STROBE* (Quadro 1), pode-se observar que os estudos observacionais seleccionados apresentavam uma boa qualidade metodológica, pois continham as informações claras e concisas. Apenas um estudo clínico foi incluído nessa revisão<sup>14</sup>.

Quadro 1: Dados da Avaliação Metodológica Através da Ferramenta STROBE.

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21	I22
A1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
A3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2
A4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A5	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
A6	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1

Legenda: STROBE Checklist (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology). (STROBE initiative, 2007); I1= título e resumo; I2= introdução contexto/justificativa; I3= objetivos; I4= método desenho do estudo; I5= cenário; I6= participantes; I7= variáveis; I8= fontes de dados/aferição; I9= viés; I10= tamanho do estudo; I11= variáveis quantitativas; I12= métodos estatísticos; I13= Resultados participantes; I14= dados descritivos; I15= dados do desfecho; I16= resultados principais; I17= outras análises; I18= discussão resultados chave; I19= limitações; I20= interpretação; I21= generalização; I22= outras informações/financiamento; A1 = Kaeotawee; Udomittipong; Nimmannit et al., 2022; A2 = Björn; Melén; Thunqvist et al., 2020; A3= Sadiq; Ahmed; Rizvi et al., 2019; A4= Heinzerling; Guamieri; Mann et al., 2016; A5= Choudhuri; Sutradhar, 2015; A6 = Borrego; Almeida; Couto et al., 2012; 1= Adequado; 2= Inadequado; Fonte: Autoria própria.

## DISCUSSÃO

O acompanhamento da função respiratória de crianças mostra-se importante na literatura, pois os valores de referência se alteraram facilmente devido ao fato dessa população ser comumente acometida por enfermidades como bronquites, asma ou até mesmo a obesidade.<sup>20</sup> Com o objetivo de verificar os valores da capacidade vital respiratória de crianças hígdas, verificou-se que os estudos incluídos utilizaram a espirometria como forma de avaliar a função respiratória das crianças. Apenas o estudo de Bjorn et al.<sup>15</sup> comparou dados do sistema de oscilometria de impulso (OIS) e da espirometria, concluindo que o OIS é um método mais viável do que a espirometria para avaliar a função respiratória em crianças pequenas, pois exige menos cooperação da criança. Neste mesmo estudo, foram encontrados, através da espirometria, os valores médios de 1,16L de CVF e de 0,98L de VEF<sub>1</sub>.

Conforme Strippoli et al. (2013)<sup>21</sup>, a espirometria não possui instrumento ou técnica complicada e, também, é considerado como um procedimento não invasivo. Trata-se de uma avaliação fácil da função respiratória, pois descreve o curso de doenças que afetam tal função e mede a resposta ao tratamento.

Além disso, Segundo Lum et al. (2016)<sup>22</sup>, a espirometria é o padrão-ouro para teste de função respiratória.

Já o Sistema de Oscilometria de Impulso (OIS) configura-se em ferramenta importante na análise dos parâmetros da mecânica pulmonar, pois apresenta uma execução menos complexa e é um complemento aos resultados espirométricos, avaliando-se parâmetros de impedância, resistência e reatância, com base em respirações ao volume corrente. É considerado um exame prático por ser de rápida execução e não exigir esforço respiratório dos indivíduos avaliados.<sup>23</sup>

No estudo de Kaeotawee et al. (2022)<sup>14</sup>, foram envolvidas 22 crianças com média de 11,2 anos, objetivando determinar o efeito do limiar de treinamento muscular inspiratório (TMI) na aptidão funcional e na força muscular respiratória em crianças. Na espirometria, observaram valores médios de 1,17L de CVF e de 0,97L de VEF<sub>1</sub>, em que concluíram que TMI pode melhorar significativamente a força muscular inspiratória e a aptidão funcional das crianças. Estes achados corroboram com o observado por Wu, Kuang e Fu (2018)<sup>24</sup>, em que o treinamento muscular respiratório surge como alternativa para melhorar a força e resistência muscular e romper com o desequilíbrio muscular respiratório e fadiga.

O Treinamento Muscular Inspiratório - TMI é uma intervenção fisioterapêutica que irá recrutar as fibras musculares e fortalecer os músculos inspiratórios através de dispositivos que empregam carga alinear ou linear de pressão durante a inspiração. Vem sendo muito utilizada para aumentar a força muscular e a resistência à fadiga dos músculos inspiratórios, melhorando a capacidade vital e reduzindo a dispneia. Existem diversos aparelhos que podem ser utilizados para a realização do TMI, em que o sujeito irá realizar uma série de exercícios com um desses dispositivos, impondo força inspiratória forçada para que venha a vencer uma carga imposta. Como consequência, obterá aumento da função pulmonar e da mobilidade tóraco-abdominal, constatando, assim, ser um recurso fisioterapêutico seguro e eficiente.<sup>24</sup>

Já no estudo de Sadiq et al. (2019)<sup>16</sup>, buscando estabelecer uma faixa de referência de espirometria normativa específica para 146 crianças de sete, oito, nove e dez anos, encontrou valores médios de 0,95L; 1,13L; 1,27L; e 1,42L de CVF e 0,89L; 1,13L; 1,16L; e 1,30L de VEF<sub>1</sub>, respectivamente,

conforme as idades. Os autores concluíram o estudo afirmando que os valores da espirometria aumentam progressivamente com a idade devido ao aumento da força muscular e do tamanho do tórax e, que há uma forte correlação positiva com a idade.<sup>16</sup>

Neste mesmo contexto, o estudo de Choudhuri e Sutradhar (2015)<sup>18</sup> avaliou a função respiratória e seus preditores em adolescentes tribais e não-tribais com média de 11,5 anos, encontrando valores médios de 1,69L de CVF e 1,52L de VEF<sub>1</sub>. Com isso, concluíram que o estado antropométrico e a função respiratória de adolescentes tribais e não-tribais não se diferem e podem ser comparáveis. Esses resultados corroboram com os achados de Sadiq et al. (2019)<sup>16</sup> mostrando que conforme a criança tem maior idade, consequentemente a CVF e o VEF<sub>1</sub> aumentam, mesmo que as crianças sejam de etnias e localidades diferentes.

Considerando outros aspectos que pudessem interferir nos resultados da capacidade respiratória, o estudo de Heinzerling et al. (2016)<sup>17</sup>, buscou determinar o efeito da exposição infantil a poluição do ar doméstico (HAP) sobre o desenvolvimento da função respiratória de 151 crianças com média de 5,4 anos. Neste estudo, as famílias das crianças cozinhavam em fogueiras e foi disponibilizado um fogão de chaminé para evitar a exposição das crianças à fumaça. Na espirometria, encontraram-se valores médios de 0,87L de CVF e 0,82L de VEF<sub>1</sub>, e a conclusão do estudo foi que ocorre uma grande diminuição da função respiratória com a instalação tardia do fogão de chaminé. Este estudo mostra que crianças mais novas podem ter sua função respiratória prejudicada com a exposição da poluição por fumaça, pois quando comparado ao estudo de Björn et al. (2020)<sup>15</sup> citado anteriormente, essas crianças apresentam valores de função respiratória muito abaixo do esperado.

No mesmo contexto, o estudo de Borrego et al. (2012)<sup>19</sup> buscou comparar os parâmetros espirométricos em 99 crianças com média de quatro anos sendo híidas ou com diagnóstico de asma, sibilância recorrente não atópica ou tosse crônica. Para espirometria apresentaram apenas o resultado do VEF<sub>1</sub> com valor médio de 0,72L para crianças híidas enquanto o valor médio dos asmáticos foi de 0,69L, concluindo que a avaliação da função respiratória permite distinguir precocemente crianças asmáticas de crianças híidas, com tosse crônica ou sibilância recorrente. Este fato mostra que

crianças com algum tipo de patologia respiratória apresentaram a função respiratória menor quando comparadas a crianças híginas, e, conseqüentemente, tornando-as mais vulneráveis.

Segundo Gordon et al. (2014)<sup>25</sup>, as infecções respiratórias na primeira infância, juntamente com a inflamação e o estresse oxidativo da exposição a poluentes do ar, podem afetar o desenvolvimento pulmonar e predispor as crianças a doenças crônicas como asma e doença pulmonar obstrutiva crônica – DPOC, o que corrobora com os achados nos estudos de Borrego et al. (2012)<sup>19</sup> e Heinzerling et al. (2016)<sup>17</sup>, citados anteriormente.

Por tanto, pode-se observar que os valores médios da função respiratória variam de acordo com as idades em que as crianças se encontram, bem como com a história social e familiar em que estão inseridas. Além disso, mesmo que a espirometria seja percebida como padrão-ouro entre os testes de função respiratória, a realização adequada da mesma pode ser considerada difícil na sua realização, em crianças menores.

Por conta da dificuldade em realizar o teste de função respiratória com crianças através da espirometria, poucos estudos foram realizados até hoje, como relatam Jiang et al. (2015)<sup>20</sup>, que poucos estudos foram feitos no sul da Ásia para estabelecer intervalos de referência de espirometria normativa e poucos deles enfocam as crianças.

Poucos estudos são encontrados quando se pesquisa sobre a função respiratória de crianças, principalmente quando se trata de crianças híginas. O maior número de estudos da função respiratória de crianças envolve crianças com algum tipo de patologia como: obesidade; asma; doenças congênitas; entre outras. Como se observa no fluxograma (figura 1), seis artigos foram incluídos e optou-se em descrever os métodos de avaliação das capacidades respiratórias e os valores mais encontrados de acordo com a idade.

A qualidade dos estudos selecionados foi verificada através da ferramenta *STROBE* (Quadro 1), que permitiu observar que são completas as informações trazidas nos artigos, tornando-os com boa qualidade metodológica. Apenas um estudo<sup>14</sup> não se qualifica para a análise sob a ótica desta ferramenta, por se tratar de uma pesquisa clínica. Porém, são limitados os estudos que buscam os valores de normalidade ou predito da função

respiratória para as crianças híidas. Essa revisão buscou tais dados e encontrou um numero limitado de estudos, publicados entre 2012 e 2022.

Desta forma, os resultados apresentados nesta revisão atestam que a espirometria é o teste de função respiratória mais utilizada em crianças, mesmo com as dificuldades encontradas na realização do teste em crianças pequenas. A indicação deste teste com crianças é a partir dos 5 a 6 anos, pois os resultados da espirometria não dependem somente da função respiratória em si, mas da qualidade e do desempenho do sujeito no teste.<sup>26,27</sup> Além disso, o estudo de Jones et al. (2020)<sup>28</sup>, que buscou fornecer equações de referência para CVF, VEF<sub>1</sub> e entre outros dados para crianças brasileiras brancas, pardas e negras de 3 a 12 anos, mostra que já existem predição para essas variáveis, porém com diferenças significativas em relação às equações em uso no Brasil, subestimando os valores de CVF e VEF<sub>1</sub>, sugerindo que essas equações devam ser revisadas periodicamente.

Com os dados encontrados, pode-se refletir sobre os valores da função respiratória das crianças, visto que as mesmas se encontram em crescimento, alterando seus resultados em tempos variados de acordo com seu desenvolvimento, histórico social e familiar.

## **CONCLUSÃO**

Esta revisão sistemática mostra que não foram encontrados resultados com valores preditos da capacidade respiratória de crianças. Além disso, encontrou-se que a espirometria é o método mais utilizado para avaliar a capacidade respiratória junto a essa população. Pode-se observar que tanto a CVF quanto o VEF<sub>1</sub> variam de acordo com a idade e não seguem um padrão linear, tornando difícil estabelecer valores preditivos para cada idade. Porém, há poucos estudos que exploram essas variáveis junto à população infantil. Devem ser realizados mais estudos com enfoque na área respiratória de crianças e adolescentes, observando a forma de evolução da capacidade respiratória durante o desenvolvimento e crescimento, assim como a complementação desse estudo através de uma meta-análise.

## REFERÊNCIAS

1. Guimarães MVR, Teixeira ER. Family care for infants with respiratory diseases: an exploratory descriptive study. *Online Braz. J. Nurs.* 2015; 14(3).
2. World Health Statistics 2012. Geneva, *World Health Organization*, 2012. ([http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44844/1/9789241564441\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44844/1/9789241564441_eng.pdf))
3. Chiesa AM, Westphal MF, Akerman M. Doenças respiratórias agudas: um estudo das desigualdades em saúde. *Cad. Saúde Pública* 2008; 24(1): 55-69.
4. Pinto BF, Araújo PQ, Amaral JDF. Physical therapy performance in respiratory effort in hospitalized children with a acute respiratory infection: a comparative study. *Fisioter. Bras.* 2017; 18(2).
5. Silva MDB, Paiva MB, Silva LR, et al. Doença respiratória aguda na criança: uma revisão integrativa. *Rev. Enferm. UERJ.* 2012; 20(2):260-66.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança: orientações para implementação. Brasília: *Ministério da Saúde*; 2018. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/494643/>
7. Hawkins E, Jones A. What is the role of the physiotherapist in paediatric intensive care units? A systematic review of the evidence for respiratory and rehabilitation interventions for mechanically ventilated patients. *Physiotherapy* 2015; 101(4): 303-09.
8. Riley DA, Van Dyke JM. The effects of active and passive stretching on muscle length. *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.* 2012; 23(1): 51-7.
9. Sieck GC, Ferreira LF, Reid MB, et al. Mechanical properties of respiratory muscles. *Compr. Physiol.* 2013; 3(4): 1553-67.
10. Wada JT, Borges-Santos E, Porras DC, et al. Effects of aerobic training combined with respiratory muscle stretching on the functional exercise capacity and thoracoabdominal kinematics in patients with COPD: a randomized and controlled trial. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.*, 2016; 11: 2691-2700.
11. Galvão TF, Pansani TS, Andrade & Harrad D. (2015) Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2015; 24 (2): 335-42.
12. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, et al. PRISMA 2020: explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021; 72(160). <https://www.equator-network.org/reporting-guidelines/prisma/>
13. Strobe Initiative. Von Elm E, Altman DG, Egger M, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *BMJ.* 2007 Oct 20;335(7624):806-8. Doi: 10.1136/bmj.39335.541782.AD. PMID: 17947786; PMCID: PMC2034723.
14. Kaeotawee P, Udomittipong K, Nimmannit A, et al. Effect of threshold inspiratory muscle training on functional fitness and respiratory muscle

- strength compared to incentive spirometry in children and adolescents with obesity: a randomized controlled trial. *Front. Pediatric*. 2022; 10.
15. Björn L, Melén E, Thunqvist P, et al. Agreement between spirometry and oscillometry for lung function assessment in 6-year-old children born extremely preterm and at term. *Pediatric Pulmonology* 2020; 55:2745-2753.
  16. Sadiq S, Ahmed ST, Rizvi NA, et al. Establishing age specific spirometry reference ranges for children/adolescents of Karachi, Pakistan: randomized trials. *J. Pak. Med. Assoc.* 2019; 6 (1).
  17. Heinzerling AP, Guamieri MJ, Mann JK, et al. Lung function in woodsmoke-exposed Guatemalan children following a chimney stove intervention. *Thorax*. 2016; 71:421-428.
  18. Choudhuri D, Sutradhar B. Pulmonary function of adolescents from Tripura, a North-eastern state of India. *Lung India* 2015; 32(4).
  19. Borrego LM, Almeida IP, Couto M, et al. Pre-school spirometry in clinical practice. *Rev. Port. Imunoalergologia* 2012; 20(1): 23-31.
  20. Jiang M, Gao Y, Zhong NS, et al. Spirometric reference values for healthy Han children aged 5-15 years in Guangzhou, southern China. *Pediatr Pulmonol.* 2015; 50:1009-16.
  21. Strippoli MPF, Kuehni CE, Dogaru CM, et al. Etiology of ethnic differences in childhood spirometry. *Pediatrics*. 2013; 131:e1842-e9.
  22. Lum S, Bountziouka V, Quanjer P, et al. Challenges in collating spirometry reference data for South-Asian children: an observational study. *PloS one*. 2016; 11:e0154336.
  23. Shirai T, Kurosawa H. Clinical application of the forced oscillation technique. *Intern Med.* 2016; 55: 559-66.
  24. Wu J, Kuang L, Fu L. Effects of inspiratory muscle training in chronic heart failure patients: A systematic review and meta-analysis. *Congenit Heart Dis.* 2018; 13: 194–202.
  25. Gordon SB, Bruce NG, Grigg J, et al. Respiratory risks from household air pollution in low and middle income countries. *Lancet Respir Med.* 2014; 2:823-60. doi:10.1016/S2213-2600(14)70168-7.
  26. Beydon N. Pulmonary function testing in young children. *Paediatr Respir Rev.* 2009;10(4):208-13.
  27. Salviano LDS, Sad IR, Lisboa S. Evaluation of the spirometric test in preschool children in the hospital unit. *Revista de Pediatria SOPERJ.* 2017; 17(2): 30-35.
  28. Jones MH, Vidal PCV, Lanza PC, et al. Valores de referência de espirometria para crianças brasileiras. *J Bras Pneumol.* 2020; 46(3).

## 4 ARTIGO 2

### INCENTIVADORES EXPIRATÓRIOS NA CAPACIDADE RESPIRATÓRIA DE CRIANÇAS HÍGIDAS: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO.

Gustavo Jungblut Kniphoff MSc, Maria Cristina de Almeida Freitas Cardoso, PhD.

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

(Formatado conforme normas do periódico Journal of Breath Research; *Qualis*: A2)

Correspondência: Gustavo Jungblut Kniphoff, Rua Felix Hoppe, 308, Goiás, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. E-mail: kniphoff\_8@hotmail.com

**PALAVRAS-CHAVE:** Crianças; Testes de Função Respiratória; Exercícios Respiratórios.

#### RESUMO

**Introdução:** Atualmente há uma elevada prevalência de patologias respiratórias em idade pré-escolar. A fraqueza muscular respiratória é uma das principais repercussões funcionais da deterioração da função pulmonar em crianças com distúrbios respiratórios, pois podem levar a uma intolerância ao esforço físico, piorando a qualidade de vida deste sujeito. Uma estratégia eficaz para reverter esse quadro é através do treinamento muscular respiratório. **Objetivo:** Teve-se como objetivo investigar o efeito do treinamento muscular expiratório na capacidade respiratória de crianças hígidas. **Metodologia:** Realizou-se um ensaio clínico randomizado em uma Escola Estadual do interior do Sul do Brasil. Foram incluídos sujeitos hígidos, de ambos os sexos, com média de idade de seis anos, que não possuam qualquer comorbidade respiratória declarada. Foram excluídos sujeitos com qualquer tipo de comorbidade, incluindo histórico clínico de asma, bronquite, transtorno do desenvolvimento global, e afecções neurogênicas. Os sujeitos foram avaliados pré e pós-intervenção, além de reavaliados em um follow-up de 3 meses. O treinamento seguiu, em ambos os grupos, a realização de 3 séries de 10 repetições por semana, durante seis semanas. O Grupo Água utilizou o PEP em Selo de Água, enquanto o Grupo Respirom utilizou Respirom®. **Resultados:**

Foram incluídas 34 crianças em que a amostra total evidencia resultados expressivos em relação à capacidade respiratória e à força muscular respiratória, tanto em curto prazo, quanto a médio e longo prazo, em que todos os sujeitos apresentaram melhora com diferença estatística nessas variáveis ( $p = <0,001$ ). Esse resultado mostra que ambos dispositivos são eficazes, porém os resultados estatísticos não mostraram diferença entre eles, não sendo possível afirmar qual dos dispositivos é mais eficaz. **Conclusão:** O protocolo fisioterapêutico proposto promoveu melhora na força e capacidade respiratórias junto as crianças, tanto a curto quanto em longo prazo. Registrado sob número de parecer 5.100.825.

## ABSTRACT

**Introduction:** There is currently a high prevalence of respiratory pathologies in preschool age. Respiratory muscle weakness is one of the main functional repercussions of the deterioration of lung function in children with respiratory disorders, as it can lead to intolerance to physical effort, worsening the subject's quality of life. An effective strategy to reverse this situation is through respiratory muscle training. **Objective:** The objective was to investigate the effect of expiratory muscle training on the respiratory capacity of healthy children. **Methodology:** A longitudinal and prospective randomized clinical trial was carried out at a State School in the interior of southern Brazil. Healthy subjects of both sexes, with an average age of six years, who did not have any declared respiratory comorbidity, were included. Subjects with any type of comorbidity were excluded, including a clinical history of asthma, bronchitis, pervasive developmental disorder, and neurogenic conditions. The subjects were evaluated pre- and post-intervention, in addition to being re-evaluated at a 3-month follow-up. Training followed, in both groups, the performance of 3 sets of 10 repetitions per week, for six weeks. The Water Group used PEP in Water Seal, while the Respirom Group used Respirom®. **Results:** 34 children were included and the total sample showed significant results in relation to respiratory capacity and respiratory muscle strength, both in the short term, medium and long term, in which all subjects showed improvement with statistical differences in these variables ( $p = <0.001$ ). This result shows that both devices are effective, but the statistical results showed no difference between them, making it impossible to say which device is more effective. **Conclusion:** The proposed physiotherapeutic protocol promoted improvements in children's respiratory strength and capacity, both in the short and long term. Registered under number 5.100.825.

## INTRODUÇÃO

As doenças respiratórias são responsáveis pelo impacto global de aumento da morbimortalidade, especialmente entre crianças e adolescentes (GORDON et al., 2014). No Brasil, são um problema de saúde pública, pois são consideradas a primeira causa de óbito em crianças entre 1 a 4 anos (GUIMARÃES; TEIXEIRA, 2015).

Há muitos fatores modificáveis e não modificáveis que podem afetar a função pulmonar, como idade, sexo, altura, peso, etnia, status socioeconômico e crenças culturais. A evidência de uma elevada prevalência de patologias respiratórias em idade pré-escolar, com o possível impacto do tratamento precoce na sua evolução, justifica a necessidade de avaliação da capacidade e da força muscular respiratória de crianças (FENG et al., 2011; PINTO; ARAÚJO; AMARAL, 2017). As crianças pequenas são expostas a poluições do ar durante um período crítico do desenvolvimento pulmonar, pois novos alvéolos se desenvolvem e continuam crescendo durante o desenvolvimento da criança. Aproximadamente 95% dos alvéolos maduros se desenvolvem no período pós-natal até os oito anos. Após o nascimento, os alvéolos primitivos aumentam conforme os pulmões expandem, no entanto, o aumento do tamanho dos pulmões resulta muito mais de um aumento contínuo no número de bronquíolos respiratórios e alvéolos primitivos do que simplesmente o aumento em tamanho dos alvéolos. O desenvolvimento alveolar geralmente é concluído até os 3 anos de idade, mas novos alvéolos podem ser adicionados até aproximadamente 8 anos de idade (NARAYANAN et al., 2012). As infecções respiratórias na primeira infância, juntamente com a inflamação e o estresse oxidativo decorrentes da exposição a poluentes atmosféricos, podem afetar o desenvolvimento pulmonar e predispor as crianças a futuras doenças crônicas, como asma e doença pulmonar obstrutiva crônica (DHERANI et al., 2008).

A fraqueza muscular respiratória é uma das principais repercussões funcionais da deterioração da função pulmonar em crianças com distúrbios respiratórios (DASSIOS et al., 2013). Músculos respiratórios com menor força podem levar a uma intolerância ao esforço físico, piorando ainda mais a qualidade de vida deste sujeito e, tornando a dificuldade respiratória um ponto-

chave no quadro clínico (RODRÍGUEZ; ZENTENO; MANTEROLA, 2014). Uma estratégia eficaz para reverter esse quadro de fraqueza muscular respiratório é através do treinamento muscular respiratório - TMR (KOESSLER et al., 2001; HOUSTON; MILLS; SOLIS-MOYA, 2013).

Os objetivos do treinamento muscular expiratório são promover padrões respiratórios mais efetivos, melhorar a função das vias aéreas, melhorar a troca gasosa e a capacidade funcional geral do sujeito em suas atividades de vida diária, para o qual são incluídos os dispositivos *Positive Expiratory Pressure* (PEP) em Selo de Água e o *Respirom-Kids* (SORENSEN; CHRISTENSEN, 2019; KNIPHOFF; CARDOSO, 2022).

Sabendo-se que o número de crianças com alterações respiratórias vêm aumentando e, em vista disto, têm-se realizado diversas pesquisas buscando uma melhor qualidade de vida para estes indivíduos. Com isso, o objetivo deste estudo é investigar qual o efeito do treinamento muscular expiratório na capacidade e força muscular respiratória de crianças hígdas.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, conduzida em uma escola estadual de uma cidade no Sul do Brasil e em que 34 crianças foram divididas aleatoriamente entre dois grupos (Grupo Água e Grupo Respirom). Este estudo seguiu as recomendações CONSORT e foi aprovado junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de ensino proponente, sob o parecer número: 5.100.825 (CAAE: 46904821.5.0000.5345), bem como na plataforma do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos – ReBEC sob o número: RBR-4995qng.

Foram incluídos no estudo sujeitos hígdos com média de idade de seis anos, que não possuam qualquer tipo de comorbidades respiratória declarada. Foram excluídos do estudo sujeitos com qualquer tipo de comorbidade, incluindo histórico clínico de asma, bronquite, transtorno do desenvolvimento global, e afecções neurogênicas, e que tenham idade inferior a dois anos e 11 meses ou superior a 12 anos e um mês. Todas as crianças participantes aceitaram participar do estudo e assinaram o termo de assentimento, assim como, seus pais ou responsáveis legais assinaram o termo de consentimento

livre e esclarecido. Os participantes, então, foram alocados em seus grupos de forma aleatória através do Software *Research Randomizer Quick Tutorial*.

Inicialmente, foi realizado um questionário para caracterização do sujeito junto aos pais ou responsáveis, com perguntas abertas e fechadas de identificação dos participantes e de saúde geral da criança. Após o questionário foi realizada avaliação pré-protocolo, com o uso do Manovacuômetro Analógico *FAMABRAS®* para a verificação da força muscular, e *Peakflow® Digital Microlife®* para estabelecer a pressão inspiratória e expiratória máximas.

O protocolo de treinamento foi realizado em 6 semanas, a partir de três séries de dez repetições por semana, em que um grupo utilizou o aparato *Respiron®*, de forma invertida, em nível I de resistência e, o outro grupo utilizou o PEP em Selo de Água em torno de 10cmH<sub>2</sub>O.

Para o Grupo *Respiron* foi solicitado que o sujeito realizasse três séries de dez repetições de expiração máxima no bocal do aparato, sendo esse posicionado de forma invertida e em nível I de resistência, com objetivo de movimentar as três esferas do aparato, principalmente a de cor vermelha. Caso a esfera vermelha não erguesse, a repetição era anulada.

Para o Grupo Água foi solicitado que o sujeito realizasse três séries de dez repetições de expiração máxima em um canudo posicionado em torno de 10cmH<sub>2</sub>O dentro de uma garrafa plástica de 500ml. Caso o canudo fosse para outro nível de pressão de água, a repetição era anulada.

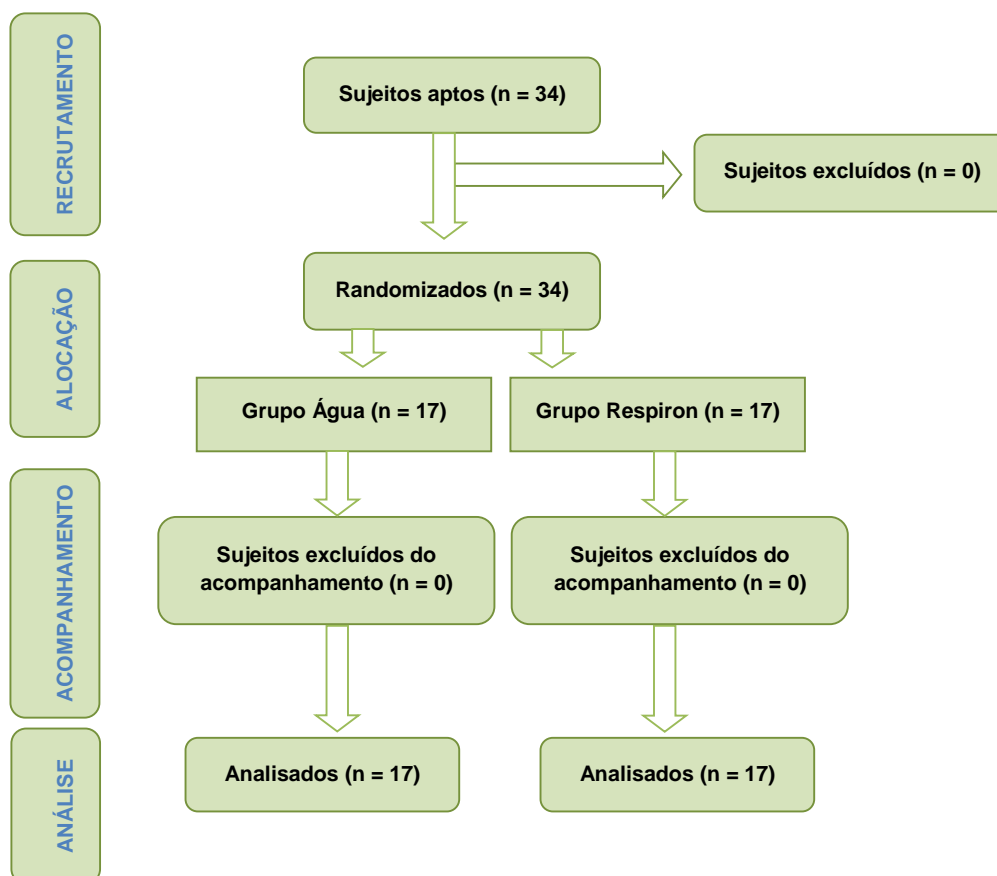
Uma semana após a finalização do protocolo, foi realizada a avaliação pós-protocolo das variáveis de estudo. Além disso, foi feita novamente a avaliação das variáveis em um *follow-up* de três meses.

Para análise estatística, o nível de significância adotado foi de 5% ( $p < 0,05$ ) e as análises foram realizadas no programa *Statistical Package for the Social Sciences* – SPSS, versão 21.0. As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão e as categóricas por frequências absolutas e relativas. Para comparar médias entre os grupos, o teste *t-student* foi aplicado. Na comparação de proporções, os testes Qui-quadrado ou exato de *Fisher* foram utilizados. Para comparar médias entre as três avaliações (pré, pós e *follow up*), a Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas foi complementada pelo teste de *Bonferroni* e aplicada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo contou com a participação de 34 crianças, de ambos os sexos, com média de idade de seis anos. Os participantes foram divididos em dois grupos igualitários, ou seja, Grupo Respiron® e Grupo Água e, foram submetidos à avaliação em três momentos distintos, obtendo 100% de aderência dos participantes em todas as etapas da pesquisa, conforme a Figura 1.

Figura 1: Fluxograma CONSORT



Fonte: Autoria própria.

A Tabela 1 expõe os dados da amostra e a análise estatística entre os participantes, não tendo sido encontrado diferença estatística entre os grupos.

Tabela 1 – Comparação entre os dispositivos em ambos os grupos

Variáveis	Grupo Respiron (n=17)	Grupo Água (n=17)	P
Sexo – n (%)			0,086***
Masculino	5 (29,4)	11 (64,7)	
Feminino	12 (70,6)	6 (35,3)	
Idade- Média±DP			
Cor da pele – n(%)			1,000*
Branca	14 (82,4)	14 (82,4)	
Parda	3 (17,6)	3 (17,6)	
Apresenta problemas respiratórios – n(%)	1 (5,9)	2 (11,8)	1,000*
Resfriado constante – n(%)	5 (29,4)	9 (52,9)	0,163***
Autoavaliação da respiração – n(%)			0,296***
Boa	9 (52,9)	5 (29,4)	
Muito boa	8 (47,1)	12 (70,6)	
Ronca no sono – n(%)	0 (0)	0 (0)	1,000*
Baba no sono – n(%)	2 (11,8)	5 (29,4)	0,398*
Cansa facilmente – n(%)	0 (0)	0 (0)	1,000*
Dificuldade de aprendizagem – n(%)	0 (0)	0 (0)	1,000*
Boca aberta ao assistir TV – n(%)	1 (5,9)	6 (35,3)	0,085*
Comer de boca aberta – n(%)	0 (0)	0 (0)	1,000*
Problemas de audição – n(%)	0 (0)	0 (0)	1,000*

\* Teste exato de Fisher; \*\* Teste t-student; \*\*\* Teste Qui-quadrado de Pearson

A amostra total evidencia resultados expressivos em relação à capacidade respiratória e à força muscular respiratória. Todos os sujeitos do estudo apresentaram melhora com diferença estatística nessas variáveis ( $p < 0,001$ ). Esse resultado mostra que ambos dispositivos são eficazes, porém os resultados estatísticos não mostraram diferença entre eles, não sendo possível afirmar se um dos dispositivos é mais eficaz do que o outro.

A Tabela 2 especifica os dados acima e mostra que todos os sujeitos continuaram apresentando melhoras tanto na capacidade quanto na força muscular respiratória no *follow-up* de três meses.

Tabela 2 – Comparação das variáveis respiratórias entre os grupos

Variáveis	Pré	Pós	Follow-up	P*
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
VEF <sub>1</sub>				
Grupo Respirom®	1,26 ± 0,41 <sup>a</sup>	1,38 ± 0,40 <sup>b</sup>	1,46 ± 0,38 <sup>c</sup>	<0,001
Grupo Água	1,54 ± 0,66 <sup>a</sup>	1,65 ± 0,66 <sup>b</sup>	1,74 ± 0,63 <sup>c</sup>	<0,001
p**	1,000	1,000	1,000	
CVF				
Grupo Respirom®	164,1 ± 47,7 <sup>a</sup>	186,1 ± 45,0 <sup>b</sup>	198,4 ± 44,0 <sup>c</sup>	<0,001
Grupo Água	175,3 ± 66,0 <sup>a</sup>	201,0 ± 57,3 <sup>b</sup>	212,2 ± 52,8 <sup>c</sup>	<0,001
p**	1,000	1,000	1,000	
PiMáx				
Grupo Respirom®	-68,2 ± 25,3 <sup>a</sup>	-75,9 ± 23,4 <sup>b</sup>	-81,8 ± 23,1 <sup>c</sup>	<0,001
Grupo Água	-86,5 ± 21,8 <sup>a</sup>	-95,0 ± 21,9 <sup>b</sup>	-101,2 ± 19,2 <sup>c</sup>	<0,001
p**	0,307	0,170	0,091	
PeMáx				
Grupo Respirom®	62,9 ± 19,8 <sup>a</sup>	71,2 ± 21,0 <sup>b</sup>	75,6 ± 20,8 <sup>c</sup>	<0,001
Grupo Água	77,7 ± 12,6 <sup>a</sup>	82,7 ± 10,5 <sup>b</sup>	89,7 ± 10,1 <sup>c</sup>	<0,001
p**	0,116	0,570	0,143	

\* comparação intragrupos por modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE); \*\* comparação intergrupos por modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE); <sup>a,b,c</sup> Letras iguais não diferem pelo teste de Bonferroni a 5% de significância. VEF<sub>1</sub> – Volume de ar exalado no primeiro segundo; CVF – Capacidade vital forçada; PiMáx – Pressão inspiratória máxima; PeMáx – Pressão expiratória máxima

Foram observadas entre alguns dos participantes deste estudo, principalmente do grupo água, as características de babar durante o sono e permanecer com a boca aberta em atividades de vida diárias – AVDs, como ao assistir televisão, podendo essas ser sinais da respiração oral (BERBERT; CARDOSO, 2017; GERMEC CAKAN et al., 2018). A respiração oral tem o seu diagnóstico de forma interdisciplinar, pois pode apresentar um comprometimento orgânico, funcional ou neurogênico, assim como, pode envolver diferentes sistemas corporais (BERBERT; CARDOSO, 2017). A respiração oral é considerada uma característica adaptativa, cuja sua persistência pode acarretar várias alterações como as dentárias, craniofaciais e posturais (GARIB et al., 2011; REBOUÇAS et al., 2014)

Neste estudo, ambos os grupos apresentaram melhora na capacidade respiratória e na força muscular respiratória, tanto em curto prazo, quanto a médio e longo prazo. A capacidade respiratória pode ser utilizada no diagnóstico diferencial, na prática fonoaudiológica, entre as alterações laringeas e, para a fonoaudiologia e fisioterapia, para verificação das condições pulmonares, pois diz respeito aos dados aerodinâmicos (PARK et al., 2010; BORDIGNON; CARDOSO, 2016).

Estudos demonstram que a função do diafragma, quando aprimorada, provoca uma ampla gama de benefícios associados ao aumento força muscular respiratória e reduz o trabalho de respiração. Além disso, o aumento da força do diafragma melhora o equilíbrio e pode reduzir o risco de queda. Um melhor recrutamento e aumento na espessura do diafragma ocorrem com a adaptação dos músculos respiratórios ao treinamento muscular respiratório – TMR (OH et al., 2016).

O TMR é um método terapêutico livre de drogas que desencadeia à musculatura respiratória hipertrofia e melhor funcionamento, carregando os músculos durante o treinamento. No TMR resistivo, durante o ciclo respiratório, o fluxo de ar gerado é forçado através de diferentes tamanhos de aberturas, adicionando resistência ao caminho do fluxo, carregando assim toda a curva de pressão do fluxo da respiração. A intensidade do TMR e a carga de trabalho nos músculos respiratórios são aumentadas com tamanho de abertura decrescente. O aumento do pico de fluxo expiratório - PFE melhora a eficácia da tosse, expectoração do escarro, higiene pulmonar e reduz o risco de pneumonia associada à aspiração (OLIVEIRA et al., 2015).

Respirar contra a resistência desencadeia um crescimento de fibras musculares e aumento da potência muscular, devido ao aumento da carga de trabalho dos músculos respiratórios. Uma melhor força muscular respiratória diminui o trabalho de respiração e melhora a capacidade de responder as maiores demandas respiratórias durante o exercício, assim como, nas atividades de vida diárias - AVDs. Há uma extensa lista de benefícios que ocorre com as adaptações fisiológicas encontradas junto ao treinamento muscular respiratório, incluindo redução da dispneia, aumento da tolerância ao exercício e qualidade de vida (LAHHAM et al., 2018). O presente estudo mostra o aumento da força muscular respiratória, o que pode ser associado ao TMR resistivo, o qual encontra uma resistência para realizar o ato da expiração e, por consequência, ocorre aumento da força muscular.

O PEP em Selo da Água funciona com um princípio do gás expirado ter que vencer a pressão de uma coluna de água, diretamente proporcional à profundidade em que se encontra a saída do tubo, sem haver limitação do ciclo ventilatório. Uma vez que mantém a pressão positiva ao final da expiração, o sujeito necessita realizar maior esforço para torná-la negativa, para possibilitar

o início de uma nova inspiração, fazendo com que a resistência respiratória aumente e, conseqüentemente, a capacidade respiratória melhore (NUSSENZVEIG, 2007). Uma possível explicação para a melhor capacidade respiratória encontrada junto ao grupo Água está no tempo expiratório do exercício, pois quanto maior o tempo gasto na expiração efetiva, maior a parcela do ciclo ventilatório que se passa sob pressões da água, aumentando a capacidade respiratória (NOWADZKY et al., 2010).

Já o Respirom® é um dos tipos de incentivadores respiratórios utilizados para melhora da força muscular respiratória, além de melhorar a distribuição do volume pulmonar, auxiliando na recuperação da função pulmonar em diversos distúrbios respiratórios (ROCHA et al., 2013).

A literatura traz que o uso do Respirom® demonstra produzir maior PFE, além de efeitos na biomecânica da deglutição, principalmente na redução do tempo de transição faríngea (MACHADO et al., 2015). Com este tipo de exercício é possível evidenciar a movimentação do osso hioide e do complexo hiolaríngeo, cujo papel na deglutição é o de contração das estruturas nele inseridas. Esses achados justificam os resultados deste estudo, pois estes foram positivos em relação à força muscular respiratória, sugerindo uma relação entre a força muscular respiratória e as estruturas orofaciais, que devem ser melhor exploradas.

Ao utilizar o Respirom® inverso, o sujeito deve realizar esforços expiratórios que sejam capazes de gerar um fluxo de ar, para que as esferas no interior dos compartimentos do aparelho se elevem gradativamente, com variação progressiva do nível de dificuldade e, por conseqüência, ocorrendo aumento da força muscular respiratória (SARMENTO, 2015). O presente estudo utilizou como parâmetro a movimentação das três esferas do aparelho concomitantemente, obrigando os sujeitos a realizarem uma expiração forçada, o que resultou em melhora nas variáveis PiMáx e PeMáx.

Apresentando uma maior capacidade respiratória e uma maior força muscular respiratória, as crianças podem se beneficiar com uma melhor troca gasosa pulmonar e, conseqüentemente, menor fadiga ao realizarem atividades físicas. Essa diminuição da fadiga faz com que o gasto energético seja diminuído e, aumenta a capacidade de realização das AVDs, assim como,

melhora a concentração durante os afazeres, gerando uma melhor funcionalidade geral para o sujeito abordado (KAEOTAWEE et al., 2022).

Com base no que foi observado e discutido, é possível inferir sobre a repercussão em relação as similaridades nas respostas ao uso de cada dispositivo no atendimento as crianças. Porém, como principal limitação do estudo, o número relativamente baixo de participantes pode possibilitar a ocorrência de tendências nos seus resultados. Sugere-se que futuros estudos sejam realizados abordando um maior número de sujeitos para uma melhor confiabilidade dos dados, além de empregar o uso de outros tipos de dispositivos para análise de eficácia.

## **CONCLUSÃO**

Este estudo revela que as crianças podem ser muito beneficiadas com o uso de dispositivos incentivadores respiratórios através de um treinamento muscular expiratório. O protocolo fisioterapêutico proposto promoveu melhora na força e capacidade respiratórias junto as crianças, tanto a curto quanto em longo prazo. Esses aparatos podem favorecer o treinamento respiratório diante de crianças, pois são dispositivos diferentes e interativos, podendo integrar e complementar as áreas da fisioterapia e fonoaudiologia e otimizar os resultados em relação a respiração.

## **RECONHECIMENTO**

Os autores declaram não haver conflito de interesses neste estudo.

## **DECLARAÇÃO ÉTICA**

Este estudo foi aprovado junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de ensino proponente, sob o parecer número: 5.100.825.

## REFERÊNCIAS

- BERBERT, MCB; CARDOSO, MC. **Abordagem Fonoaudiológica na Respiração Oral**. In: Maahs MAP, Almeida ST. *Respiração Oral e Apneia Obstrutiva do Sono*. Seção III. Editora Revinter, 2017.
- BORDIGNON, F; CARDOSO, MCAF. **Clinical parameters of speech therapy respiratory function from the use of inspiratory encourager**. *Distúrbios Comun.*; 28: 331-340, 2016.
- DASSIOS, T; KATELARI, A; DOUDOUNAKIS, S; DIMITRIOU, G. **Aerobic exercise and respiratory muscle strength in patients with cystic fibrosis**. *Respir Med.*; May;107(5):684-90, 2013.
- DHERANI, M; POPE, D; MASCARENHAS, M; et al. **Indoor air pollution from unprocessed solid fuel use and pneumonia risk in children aged under five years: a systematic review and meta-analysis**. *Bull World Health Organ*; 86:390C–8C, 2008.
- FENG, K; CHEN, K; CHEN, L; HAN, SM; SHU, GJ; **Spirometric standards for healthy children and adolescents of Korean Chinese in northeast China**. *J Korean Med Sci*; 26:1469-73, 2011.
- GARIB, DG; SILVA FILHO, OG; JANSON, G; PINTO, JHN. **Etiologia das más oclusões: perspectiva clínica (parte III) – Fissuras Labiopalatinas**. *Rev Clin Ortod Dental Press.*, 9: 30-36, 2011.
- GERMEC CAKAN, D; NUR YILMAZ, RB; BULUT, FT; AKSOY, A. **Dental Anomalies in Different Types of Cleft Lip and Palate: Is There Any Relation?** *J Craniofac Surg*, 1-6, 2018.
- GORDON, SB; BRUCE, NG; GRIGG, J; et al. **Respiratory risks from household air pollution in low and middle income countries**. *Lancet Respir. Med.*; 2:823–60, 2014.
- GUIMARÃES, MVR; TEIXEIRA, ER; **Family care for infants with respiratory diseases: an exploratory descriptive study**. *Online Braz. J. Nurs.*, 14(3), 2015.
- HOUSTON, BW; MILLS, N.; SOLIS-MOYA, A. **Inspiratory muscle training for cystic fibrosis**. *Cochrane Database of Systematic Reviews.*, 8: CD006112., 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2317-17822018000100312&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-17822018000100312&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 16 de setembro de 2023.
- KAETAWEE, P; et al. **Effect of threshold inspiratory muscle training on functional fitness and respiratory muscle strength compared to incentive spirometry in children and adolescents with obesity: a randomized controlled trial**. *Front. Pediatric.*; 10, 2022.
- KNIPHOFF, GJ; CARDOSO, MCAF. **Efeitos de incentivadores expiratórios na fissura labiopalatina: estudo randomizado**. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 17, 2022. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38975>>. Acessado em 16 de setembro de 2023.

- KOESSLER, W. et al. **2 Years' experience with inspiratory muscle training in patients with neuromuscular disorders.** *Chest.*, 120: 765-69, 2001.
- LAHHAM, A; MCDONALD, CF; MAHAL, A; LEE, AL; HILL, CJ; BURGE, AT; et al. **Acceptability and validity of a home exercise diary used in home-based pulmonary rehabilitation: A secondary analysis of a randomized controlled trial.** *Clin Respir J.*; 12: 2057-2064, 2018.
- MACHADO, JRS; STEIDL, SEM; BILHERI, DFD; TRINDADE, M; WEIS, GL; JESUS, PRO; et al. **Effects of muscle respiratory exercise in the biomechanics of swallowing of normal individuals.** *Rev. CEFAC.*; 17: 1909-1915, 2015.
- NARAYANAN, M; OWERS-BRADLEY, J; BEARDSMORE, CS; et al. **Alveolarization continues during childhood and adolescence: new evidence from helium-3 magnetic resonance.** *Am J Respir Crit Care Med*; 185:186–91, 2012.
- NOWADZKY, T; PANTOJA, A; BRITTON, JR. **Bubble continuous positive airway pressure, a potentially better practice, reduces the use of mechanical ventilation among very low birth weight infants with respiratory distress syndrome.** *Pediatrics.*; 123: 1534-1540, 2009.
- NUSSENZVEIG, HM. **Curso de Física Básica.** São Paulo: Blucher, 2007.
- OH, D; KIM, G; LEE, W; SHIN, MMS. **Effects of inspiratory muscle training on balance ability and abdominal muscle thickness in chronic stroke patients.** *J Phys Therapy Sci.*; 28: 107–111, 2016.
- OLIVEIRA, RL; SANTOS, TS; TEIXEIRA, JLA; MARTINS-FILHO, PR; SILVA, LC. **Health-related quality of life patients with a cleft lip and/or palate.** *J Craniofac Surg.*; 26: 2315-2319, 2015.
- PARK, JH; KANG, SW; LEE, SC; CHOI, WA; KIM, DH. **How respiratory muscle strength correlates with cough capacity in patients with respiratory muscle weakness.** *Yonsei Med J.*; 51: 392–397, 2010.
- PINTO, BF; ARAÚJO, PQ; AMARAL, JDF. **Physical therapy performance in respiratory effort in hospitalized children with a cute respiratory infection: a comparative study.** *Fisioter. Bras.*, 18(2), 2017.
- REBOUÇAS, PD; MOREIRA, MM; CHAGAS, MLB; CUNHA FILHO, JF. **Prevalência de fissuras labiopalatinas em um hospital de referência do nordeste do Brasil.** *Ver Bras Odontol.*, 71: 39-41, 2014.
- RODRIGUÉZ, L; ZENTENO, D; MANTEROLA, C. **Efeitos do treinamento muscular respiratório domiciliar em crianças e adolescentes com doença pulmonar crônica.** *J. bras. pneumol.*, 40: 626-33, 2014.
- SARMENTO, GJV. **O ABC da fisioterapia respiratória.** (2a ed.), Editora: Manole, 2015.
- SORENSEN, D; CHRISTENSEN, ME. **Behavioural modes of adherence to inspiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease: a grounded theory study.** *Disabil Rehabil.*, 41: 1071–78, 2019.

## 5 ARTIGO 3

### COMPARAÇÃO DO TREINAMENTO MUSCULAR EXPIRATÓRIO NA CAPACIDADE RESPIRATÓRIA ENTRE CRIANÇAS HÍGIDAS E COM FISSURA LÁBIOPALATINA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO.

Gustavo Jungblut Kniphoff MSc, Maria Cristina de Almeida Freitas Cardoso, PhD.

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

(Formatado conforme normas do periódico Journal of Breath Research; *Qualis*: A2)

Correspondência: Gustavo Jungblut Kniphoff, Rua Felix Hoppe, 308, Goiás, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. E-mail: kniphoff\_8@hotmail.com

**PALAVRAS-CHAVE:** Crianças; Fenda Labial; Fissura Palatina; Testes de Função Respiratória; Exercícios Respiratórios.

#### RESUMO

**Introdução:** A primeira infância é considerada uma janela crucial para a saúde das crianças, pois há um maior risco às complicações respiratórias devido às diferenças fisiológicas e anatômicas. Com isso, tem sido muito estudado a função respiratória de crianças híginas e com fissura labiopalatina. **Objetivo:** Teve-se como objetivo comparar o efeito de um treinamento muscular expiratório na capacidade respiratória de crianças híginas e de crianças com fissura labiopalatina. **Metodologia:** Realizou-se um ensaio clínico randomizado, em um ambulatório de um hospital pediátrico e uma escola estadual de uma cidade no Sul do Brasil. Foram incluídos sujeitos com idade entre três a 12 anos, divididos entre dois grupos: Grupo FLP composto de sujeitos com fissura labiopalatina, e Grupo Controle por sujeitos híginos. Dentro desses grupos, foi realizada a divisão aleatória dos sujeitos em mais dois grupos: Grupo Água utilizando PEP em Selo de Água, e Grupo Respirom utilizando o Respirom®. Foram excluídos sujeitos com outra malformação associada, portadores de deficiência intelectual, ou outra patologia. Os sujeitos foram avaliados pré e pós-intervenção, e em um follow-up de 3 meses. O treinamento seguiu, em ambos os grupos, a realização de 3 séries de 10 repetições por semana, durante seis semanas. **Resultados:** O Grupo FLP constituiu-se de 10 crianças enquanto o Grupo Controle de 34 crianças. No grupo FLP a diferença entre o pós e o follow-up não foi significativa ( $p=0,231$ ), ao passo que no grupo controle a média no follow-up foi significativamente maior ( $p<0,001$ ). Ambos os grupos, de forma geral, apresentaram melhora na

capacidade respiratória e na força muscular respiratória. **Conclusão:** Revelou-se que a população de crianças com FLP apresenta função pulmonar inferior em relação a crianças híginas, mas pode ser muito beneficiada com o uso de dispositivos incentivadores respiratórios, assim como as crianças híginas. Registrado sob os pareceres números 2.575.090 e 5.100.825.

## ABSTRACT

**Introduction:** Early childhood is considered a crucial window for children's health, as there is a greater risk of respiratory complications due to physiological and anatomical differences. Therefore, the respiratory function of healthy children with cleft lip and palate has been extensively studied. **Objective:** The objective was to compare the effect of expiratory muscle training on the respiratory capacity of healthy children and children with cleft lip and palate. **Methodology:** A randomized clinical trial was carried out in an outpatient clinic of a pediatric hospital and a state school in a city in southern Brazil. Subjects aged between three and 12 years were included, divided into two groups: CLP Group composed of subjects with cleft lip and palate, and Control Group made up of healthy subjects. Within these groups, the subjects were randomly divided into two more groups: Water Group using PEP in a Water Seal, and Respirom Group using Respirom®. Subjects with other associated malformations; those with intellectual disabilities, or other pathology were excluded. The subjects were evaluated pre- and post-intervention, and at a 3-month follow-up. Training followed, in both groups, the performance of 3 sets of 10 repetitions per week, for six weeks. **Results:** The FLP Group consisted of 10 children while the Control Group consisted of 34 children. In the FLP group, the difference between post and follow-up was not significant ( $p=0.231$ ), whereas in the control group the mean at follow-up was significantly higher ( $p<0.001$ ). Both groups, in general, showed an improvement in respiratory capacity and respiratory muscle strength. **Conclusion:** It was revealed that the population of children with CLP has lower lung function compared to healthy children, but can greatly benefit from the use of respiratory incentive devices, just like healthy children. Registered under numbers 2.575.090 and 5.100.825.

## INTRODUÇÃO

A primeira infância, período que vai da concepção até os seis anos de idade, é considerada uma janela de oportunidades crucial para a saúde, o aprendizado, o desenvolvimento e o bem-estar social e emocional das crianças. No Brasil, as doenças respiratórias agudas são um grande problema de saúde pública e consideradas a primeira causa de óbito em crianças entre um e quatro anos (GUIMARÃES; TEIXEIRA, 2015).

As crianças predispõem-se a um maior risco às complicações no trato respiratório devido às diferenças fisiológicas e anatômicas, pois se tem a

contribuição para a obstrução das vias aéreas superiores, principalmente crianças com fissura labiopalatina (CHIESA; WESTPHAL; AKERMAN, 2008; PINTO; ARAÚJO; AMARAL, 2017).

É desejável empregar um tratamento multidisciplinar precoce na FLP, pois há alterações faciais como anteversão das narinas, face alongada, bochechas protuberantes, mordida aberta anterior e contração dos músculos orbiculares e mentoniano na tentativa de fechar a boca, sendo que esta dificuldade muitas vezes leva o indivíduo a adotar uma mudança no padrão respiratório, a fim de facilitar as trocas gasosas, passando a utilizar assim, a respiração oral. A deformidade da Fissura Labiopalatina ocorre quando as proeminências faciais nasais e maxilares não se fundem corretamente durante o desenvolvimento (TWIGG; WILKIE, 2015). Essa anomalia pode proporcionar alterações na fala, deglutição, audição, entre outras, gerando grande impacto na interação social e, principalmente, na saúde do indivíduo. Alterações no complexo craniofacial de sujeitos com FLP, por conta do excessivo uso da musculatura acessória da respiração, podem causar desequilíbrios posturais e respiratórios (PINTO; ARAÚJO; AMARAL, 2017).

Tem sido dada uma grande atenção ao estudo da função muscular respiratória, principalmente da força muscular respiratória, em indivíduos normais, assim como, em patologias, sendo de conhecimento científico e clínico que os distúrbios na função respiratória são comuns em sujeitos com FLP. Músculos respiratórios com menor força podem tornar a dificuldade respiratória um ponto chave no quadro clínico, pois isto levará ao uso de musculaturas associadas e a uma intolerância ao esforço físico, piorando ainda mais a qualidade de vida destes sujeitos. Essa fraqueza leva ao desenvolvimento de hipoventilação alveolar, formação de micro atelectasias e disfunção do mecanismo da tosse, fatores que aumentam o risco de insuficiência respiratória (RACCA et al., 2010; RODRIGUÉZ; ZENTENO; MANTEROLA, 2014).

O treinamento muscular respiratório é uma estratégia eficaz para mitigar perdas na força e na resistência muscular respiratória (KOESSLER et al. 2001; HOUSTON; MILLS; SOLIS-MOYA, 2008). Para o treinamento muscular expiratório pode-se utilizar o *Respiron®* e o PEP em Selo de Água com o objetivo de aumentar a efetividade da tosse, diminuir o trabalho respiratório,

promover padrões respiratórios mais efetivos, melhorar a função das vias aéreas e, conseqüentemente, melhorar a troca gasosa e a capacidade funcional geral do sujeito, em suas atividades de vida diária – AVD (SORENSEN; CHRISTENSEN, 2019).

Considerando os dados da América Latina, as doenças respiratórias são responsáveis pela morte de mais de 80 mil crianças por ano e, tem-se que praticamente a metade desses óbitos acontece no Brasil (WADA et al., 2016). Para se ter um gerenciamento dos dados da função respiratória de crianças para um diagnóstico precoce em caso de disfunção e um acompanhamento mais preciso do desenvolvimento do sistema respiratório dessa criança, torna-se importante comparar o efeito de um treinamento muscular expiratório na capacidade respiratória de crianças híginas e de crianças com fissura labiopalatina.

## **METODOLOGIA**

Ensaio clínico randomizado em que crianças foram avaliadas em ambulatórios de especialidades de um Hospital pediátrico e uma escola estadual de uma cidade no Sul do Brasil. No total, 44 crianças foram divididas aleatoriamente entre dois grupos (Grupo FLP e Grupo Controle). O estudo seguiu as recomendações CONSORT e foi aprovado junto aos Comitês de Ética em Pesquisa da instituição de saúde e da instituição de ensino proponentes sob os pareceres número 2.575.090 (CAAE: 79890717.3.0000.5683) e 5.100.825 (CAAE: 46904821.5.0000.5345) e registrado junto a plataforma do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos – ReBEC, sob o número RBR-4v4298 e RBR-4995qng.

Foram incluídos no estudo, sujeitos com idade entre três a 12 anos, em que o Grupo FLP foi composto de sujeitos com FLP já corrigidos por cirurgias de queiloplastia e palatoplastia, e o Grupo Controle foi composto por sujeitos híginos. Foram excluídos do estudo sujeitos com fissura labiopalatina que possuíssem qualquer outra malformação associada, portadores de deficiência intelectual, ou qualquer outro tipo de patologia.

Dentro dos grupos Grupo FLP, tivemos a divisão de dois subgrupos, sendo Grupo Respirom e Grupo Água. No Grupo Controle, também teve-se a

divisão nos subgrupos Respirom e Água. Com isso, totalizou-se 4 grupos em que nos Grupos Respirom, os sujeitos utilizaram o aparato Respirom® de forma invertida em nível I de resistência, e nos Grupos Água os sujeitos utilizaram o PEP em Selo de Água em torno de 10cmH<sub>2</sub>O. Todos os grupos realizaram o protocolo de treinamento por 6 semanas, sendo realizado três séries de dez repetições por semana nos respectivos grupos.

Todas as crianças que aceitaram participar do estudo assinaram o termo de assentimento, assim como, seus pais ou responsáveis legais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Os participantes então, foram alocados em seus grupos de forma aleatória através do Software *Research Randomizer Quick Tutorial*.

Inicialmente, foi realizado um questionário para caracterização do sujeito junto aos pais ou responsáveis, com perguntas abertas e fechadas de identificação dos participantes, sobre o aspecto da fissura e de saúde geral da criança. Após o questionário, foi realizada avaliação pré-protocolo, com o uso do Manovacuômetro Analógico *FAMABRAS®* para a verificação da força muscular, e o *Peakflow® Digital Microlife®* para estabelecer a pressão inspiratória e expiratória máximas.

Para o Grupo Respirom foi solicitado que o sujeito realizasse três séries de dez repetições de expiração máxima no bocal do aparato, sendo esse posicionado de forma invertida e em nível I de resistência, com objetivo de movimentar as três esferas do aparato, principalmente a de cor vermelha. Caso a esfera vermelha não erguesse, a repetição era anulada.

Já para o Grupo Água foi solicitado que o sujeito realizasse três séries de dez repetições de expiração máxima em um canudo posicionado em torno de 10cmH<sub>2</sub>O dentro de uma garrafa plástica de 500ml. Caso o canudo fosse para outro nível de pressão de água, a repetição era anulada.

Uma semana após a finalização do protocolo foi realizada a avaliação pós-protocolo das variáveis de estudo. Além disso, foi realizada a reavaliação das variáveis em um *follow-up* de três meses.

Como cálculo amostral, foi usado nível de significância de 5%, poder de 80%, desvio padrão de 6.55 para a variável PeMáx pós-intervenção conforme o estudo de Lima e Costa (2006) e uma diferença esperada entre grupos de 6cm H<sub>2</sub>O, totalizando uma amostra de 38 sujeitos em cada grupo, sendo 19 em

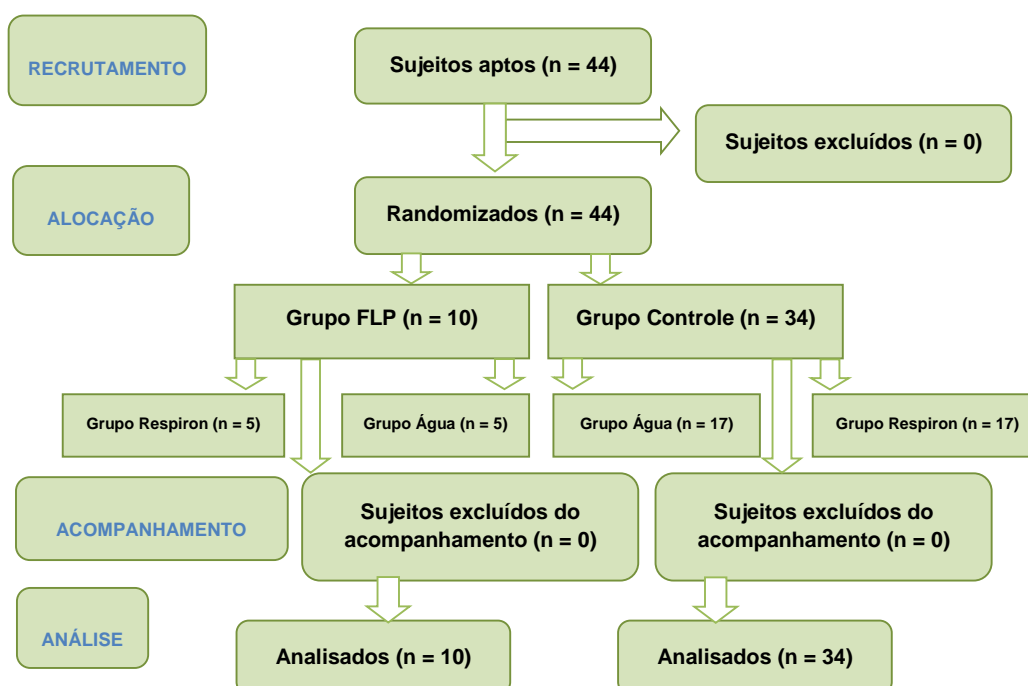
cada subgrupo. Porém, evidencia-se que não alcançou-se o número em ambos grupos.

Para análise estatística, o nível de significância adotado foi de 5% ( $p < 0,05$ ) e as análises foram realizadas no programa *Statistical Package for the Social Sciences* – SPSS, versão 21.0. As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão e as categóricas por frequências absolutas e relativas. Para comparar médias entre os grupos, o teste *t-student* foi aplicado. Na comparação das proporções, os testes Qui-quadrado ou exato de *Fisher* foram utilizados. Para comparar médias entre as três avaliações (pré, pós e *follow-up*), a Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas foi complementada pelo teste de *Bonferroni* e aplicada.

## RESULTADOS

Este estudo contou com a participação de 44 crianças, de ambos os sexos, divididos nos Grupos FLP e Grupos Controle, sendo subdivididos em outros dois grupos cada, denominados Grupo Água e Grupo Respirom. Todos os grupos obtiveram 100% de aderência dos participantes em todas as etapas da pesquisa, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1: Fluxograma CONSORT



Fonte: Autoria própria.

O Grupo FLP constituiu-se de 10 crianças com média de idade de 5,8 anos (Dp  $\pm 1,9$ ), a maioria com FLP transforame incisivo unilateral, com presença de fistula e com dados de respiração oral e problemas auditivos. Já o Grupo Controle constituiu-se de 34 crianças com média de idade de 6 anos (Dp  $\pm 0,0$ ), apresentando dados de problemas respiratórios e resfriados constantes. Os participantes de ambos os grupos foram divididos em dois subgrupos igualitários, ou seja, Grupo FLP Respirom e Grupo FLP Água, bem como Grupo Controle Respirom e Grupo Controle Água, e foram submetidos a avaliação em três momentos distintos. A Tabela 1 expõe os dados da amostra e a análise estatística entre os participantes, mostrando diferença estatística entre os grupos, expondo que crianças com FLP apresentam características diferentes principalmente nas variáveis de resfriados constantes, problemas auditivos, problemas de aprendizagem e problemas ao dormir, o que podem levá-las problemas respiratórios.

Tabela 1 – Caracterização da Amostra

Variáveis	Grupo FLP (n=10)	Grupo Controle (n=34)	P
Sexo – n (%)			1,000*
Masculino	5 (50,0)	16 (47,1)	
Feminino	5 (50,0)	18 (52,9)	
Idade- Média $\pm$ DP	5,8 $\pm$ 1,9	6,0 $\pm$ 0,0	0,743**
Cirurgia Realizada – n(%)			-
Palatoplastia	2 (20,0)	-	
Palatoplastia e Labioplastia	8 (80,0)	-	
Dispositivo – n(%)			1,000***
Respirom	5 (50,0)	17 (50,0)	
Água	5 (50,0)	17 (50,0)	
Fístula- n(%)	7 (70,0)	-	-
Anterior	5 (50,0)	-	
Posterior	2 (20,0)	-	
Apresenta problemas respiratórios – n(%)	6 (60,0)	3 (8,8)	0,002*
Resfriado constante – n(%)	10 (100)	14 (41,2)	<0,001*
Autoavaliação da respiração – n(%)			<0,001*
Boa	10 (100)	14 (41,2)	
Muito boa	0 (0,0)	20 (58,8)	
Ronca no sono – n(%)	7 (70,0)	0 (0,0)	<0,001*
Baba no sono – n(%)	8 (80,0)	7 (20,6)	0,001*
Cansa facilmente – n(%)	7 (70,0)	0 (0,0)	<0,001*
Dificuldade de aprendizagem – n(%)	5 (50,0)	0 (0,0)	<0,001*
Boca aberta ao assistir TV – n(%)	7 (70,0)	7 (20,6)	0,006*
Comer de boca aberta – n(%)	3 (30,0)	0 (0,0)	0,009*
Problemas de audição – n(%)	9 (90,0)	0 (0,0)	<0,001*

\* Teste exato de Fisher; \*\* Teste t-student; \*\*\* Teste Qui-quadrado

Já na Tabela 2, temos as comparações dos grupos entre os seus respectivos subgrupos, apresentando dados que mostram a homogeneidade entre os sujeitos de cada grupo e identificam os padrões dos sujeitos de cada grupo.

Tabela 2 – Comparação entre os dispositivos em ambos os grupos

Variáveis	Grupo FLP			Grupo Controle		
	Grupo Respirom (n=5)	Grupo Água (n=5)	P	Grupo Respirom (n=17)	Grupo Água (n=17)	P
Sexo – n (%)			0,206*			0,086***
Masculino	1(20)	4(80)		5 (29,4)	11 (64,7)	
Feminino	4(80)	1(20)		12 (70,6)	6 (35,3)	
Idade - Média±DP	5,4±1,5	6,2±2,3	0,532**			
Cirurgia Realizada – n(%)			0,444*			-
Palatoplastia	2(40)	0(0)		-	-	
Palatoplastia e Labioplastia	3(60)	5(100)		-	-	
Fístula- n(%)	2(40)	5(100)	0,167*	-	-	
Anterior	1(20)	4(80)		-	-	
Posterior	1(20)	1(20)				
Apresenta problemas respiratórios – n(%)	3 (60)	3 (60)	1,000*	1 (5,9)	2 (11,8)	1,000*
Resfriado constante – n(%)	5 (100)	5 (100)	1,000*	5 (29,4)	9 (52,9)	0,163***
Autoavaliação da respiração – n(%)			1,000*			0,296***
Boa	5 (100)	5 (100)		9 (52,9)	5 (29,4)	
Muito boa	0 (0)	0 (0)		8 (47,1)	12 (70,6)	
Ronca no sono – n(%)	2 (40)	5 (100)	0,167*	0 (0)	0 (0)	1,000*
Baba no sono – n(%)	3 (60)	5 (100)	0,444*	2 (11,8)	5 (29,4)	0,398*
Cansa facilmente – n(%)	3 (60)	4 (80)	1,000*	0 (0)	0 (0)	1,000*
Dificuldade de aprendizagem – n(%)	2 (40)	3 (60)	1,000	0 (0)	0 (0)	1,000*
Boca aberta ao assistir TV – n(%)	2 (40)	5 (100)	0,167*	1 (5,9)	6 (35,3)	0,085*
Comer de boca aberta – n(%)	0 (0,0)	3 (60)	0,167*	0 (0)	0 (0)	1,000*
Problemas de audição – n(%)	4 (80)	5 (100)	1,000*	0 (0)	0 (0)	1,000*

\* Teste exato de Fisher; \*\* Teste t-student; \*\*\* Teste Qui-quadrado de Pearson

Em relação às variáveis respiratórias, houve efeito de interação entre grupo e tempo significativo para VEF<sub>1</sub> (p=0,002). Conforme apresentado na Tabela 3, o grupo controle apresentou médias significativamente mais elevadas do que o grupo FLP em todos os momentos. No entanto, no grupo FLP a diferença entre o pós e o follow-up não foi significativa (p=0,231), ao passo que no grupo controle, a média foi significativamente maior (p<0,001) no follow-up.

Tabela 3 – Comparação entre os grupos quanto a variáveis respiratórias

Variáveis	Pré	Pós	Follow-up	P*
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
VEF <sub>1</sub>				
Grupo FLP	0,93 ± 0,36 <sup>a</sup>	1,18 ± 0,39 <sup>b</sup>	1,26 ± 0,33 <sup>b</sup>	<0,001
Grupo Controle	1,40 ± 0,56 <sup>a</sup>	1,52 ± 0,55 <sup>b</sup>	1,60 ± 0,53 <sup>c</sup>	<0,001
p**	0,001	0,025	0,016	
CVF				
Grupo FLP	108,7 ± 34,5 <sup>a</sup>	130,4 ± 32,0 <sup>b</sup>	153,8 ± 31,7 <sup>c</sup>	<0,001
Grupo Controle	169,7 ± 57,0 <sup>a</sup>	193,5 ± 51,3 <sup>b</sup>	205,3 ± 48,4 <sup>c</sup>	<0,001
p**	0,015	0,001	0,023	
PiMáx				
Grupo FLP	-44,5 ± 26,0 <sup>a</sup>	-64,5 ± 30,2 <sup>b</sup>	-70,6 ± 23,2 <sup>b</sup>	<0,001
Grupo Controle	-77,4 ± 25,1 <sup>a</sup>	-85,4 ± 24,4 <sup>b</sup>	-91,5 ± 23,1 <sup>c</sup>	<0,001
p**	<0,001	0,069	0,011	
PeMáx				
Grupo FLP	56,0 ± 21,7 <sup>a</sup>	65,5 ± 20,7 <sup>b</sup>	62,8 ± 9,7 <sup>ab</sup>	<0,001
Grupo Controle	70,3 ± 18,0 <sup>a</sup>	76,9 ± 17,4 <sup>b</sup>	82,7 ± 17,6 <sup>c</sup>	<0,001
p**	0,002	0,011	<0,001	

\* comparação intragrupos ajustado para problemas respiratórios por modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE); \*\* comparação intergrupos ajustado para problemas respiratórios por modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE); <sup>a,b,c</sup> Letras iguais não diferem pelo teste de Bonferroni a 5% de significância. VEF<sub>1</sub> – Volume de ar exalado no primeiro segundo; CVF – Capacidade vital forçada; PiMáx – Pressão inspiratória máxima; PeMáx – Pressão expiratória máxima

Na tabela 4, podemos observar os dados dos subgrupos do grupo FLP, apresentando resultados de aumento estatisticamente significativos do momento Pré para o Pós, e mantida no Follow-up, mas sem diferença significativa entre subgrupos do Grupo FLP.

Tabela 4 – Comparação entre os dispositivos no grupo FLP

Variáveis	Pré	Pós	Follow-up	P*
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
VEF <sub>1</sub>				
Grupo Respirom®	0,79 ± 0,21 <sup>a</sup>	1,05 ± 0,21 <sup>b</sup>	1,09 ± 0,18 <sup>b</sup>	<0,001
Grupo Água	1,08 ± 0,44 <sup>a</sup>	1,31 ± 0,49 <sup>b</sup>	1,48 ± 0,37 <sup>b</sup>	<0,001
p**	1,000	1,000	0,390	
CVF				
Grupo Respirom®	100,4 ± 28,3 <sup>a</sup>	124,6 ± 13,9 <sup>ab</sup>	144,6 ± 30,1 <sup>b</sup>	<0,001
Grupo Água	117,0 ± 41,3 <sup>a</sup>	136,2 ± 45,1 <sup>b</sup>	165,3 ± 33,9 <sup>c</sup>	<0,001
p**	1,000	1,000	1,000	
PiMáx				
Grupo Respirom®	-48,0 ± 33,3 <sup>a</sup>	-71,0 ± 34,9 <sup>ab</sup>	-79,0 ± 27,0 <sup>b</sup>	<0,001
Grupo Água	-41,0 ± 19,5 <sup>a</sup>	-58,0 ± 27,1 <sup>ab</sup>	-60,0 ± 14,1 <sup>b</sup>	<0,001
p**	1,000	1,000	1,000	
PeMáx				
Grupo Respirom®	50,0 ± 3,5 <sup>a</sup>	61,0 ± 6,5 <sup>b</sup>	62,0 ± 5,7 <sup>b</sup>	<0,001
Grupo Água	62,0 ± 30,9 <sup>a</sup>	70,0 ± 29,6 <sup>b</sup>	63,8 ± 14,4 <sup>ab</sup>	<0,001
p**	1,000	1,000	1,000	

\* comparação intragrupos por modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE); \*\* comparação intergrupos por modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE); <sup>a,b,c</sup> Letras iguais não diferem pelo teste de Bonferroni a 5% de significância. VEF<sub>1</sub> – Volume de ar exalado no primeiro segundo; CVF – Capacidade vital forçada; PiMáx – Pressão inspiratória máxima; PeMáx – Pressão expiratória máxima

Quando comparados, os subgrupos do Grupo Controle também não apresentaram significância estatística ( $p < 0,001$ ), como mostra a Tabela 5. Porém, ambos apresentaram diferença estatisticamente significativa quando comparado entre os momentos pré, pós e follow-up, mostrando melhora em todas as variáveis.

Tabela 5 – Comparação entre os dispositivos no grupo controle

Variáveis	Pré	Pós	Follow-up	P*
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
VEF <sub>1</sub>				
Grupo Respirom®	1,26 ± 0,41 <sup>a</sup>	1,38 ± 0,40 <sup>b</sup>	1,46 ± 0,38 <sup>c</sup>	<0,001
Grupo Água	1,54 ± 0,66 <sup>a</sup>	1,65 ± 0,66 <sup>b</sup>	1,74 ± 0,63 <sup>c</sup>	<0,001
p**	1,000	1,000	1,000	
CVF				
Grupo Respirom®	164,1 ± 47,7 <sup>a</sup>	186,1 ± 45,0 <sup>b</sup>	198,4 ± 44,0 <sup>c</sup>	<0,001
Grupo Água	175,3 ± 66,0 <sup>a</sup>	201,0 ± 57,3 <sup>b</sup>	212,2 ± 52,8 <sup>c</sup>	<0,001
p**	1,000	1,000	1,000	
PiMáx				
Grupo Respirom®	-68,2 ± 25,3 <sup>a</sup>	-75,9 ± 23,4 <sup>b</sup>	-81,8 ± 23,1 <sup>c</sup>	<0,001
Grupo Água	-86,5 ± 21,8 <sup>a</sup>	-95,0 ± 21,9 <sup>b</sup>	-101,2 ± 19,2 <sup>c</sup>	<0,001
p**	0,307	0,170	0,091	
PeMáx				
Grupo Respirom®	62,9 ± 19,8 <sup>a</sup>	71,2 ± 21,0 <sup>b</sup>	75,6 ± 20,8 <sup>c</sup>	<0,001
Grupo Água	77,7 ± 12,6 <sup>a</sup>	82,7 ± 10,5 <sup>b</sup>	89,7 ± 10,1 <sup>c</sup>	<0,001
p**	0,116	0,570	0,143	

\* comparação intragrupos por modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE); \*\* comparação intergrupos por modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE); <sup>a,b,c</sup> Letras iguais não diferem pelo teste de Bonferroni a 5% de significância. VEF<sub>1</sub> – Volume de ar exalado no primeiro segundo; CVF – Capacidade vital forçada; PiMáx – Pressão inspiratória máxima; PeMáx – Pressão expiratória máxima

## DISCUSSÃO

No Brasil, as FLPs apresentam uma incidência de um caso em mil nascidos vivos. Alguns estudos mostram, mundialmente, sua característica multifatorial em relação à etiologia (DIXON et al., 2011; LUIZA et al., 2013; SANTANA et al., 2015). Os dados desse estudo trazem que pouco são observadas as características de roncar e babar durante o sono, cansaço físico, dificuldades de aprendizagem e o permanecer com a boca aberta em atividades de vida diárias – AVDs, como ao assistir televisão e comer com a boca aberta entre crianças hígdas, sujeitos do Grupo Controle, o que sugerem que essas podem apresentar alguma dessas características, mas em baixo grau. Porém, entre os sujeitos com FLP, essas características foram prevalentes, indicando que essa população apresenta sinais e sintomas de

respiração oral, sendo o diagnóstico estabelecido de forma interdisciplinar (BERBERT; CARDOSO, 2017).

Já no quesito problemas de audição, pode-se observar que entre os sujeitos do Grupo Controle não foi encontrado qualquer tipo de queixa de déficit auditivo. Porém, um grande número de indivíduos do Grupo FLP apresentou perda auditiva. Estudos demonstram que sujeitos com FLPs são mais vulneráveis à otite de repetição e de risco para alterações no processamento auditivo, podendo levar a prejuízos no desenvolvimento das funções da atenção (LEMOS; FENIMAN, 2010; SANTOS et al., 2011), confirmando os dados deste estudo, em que a incidência de queixas de problemas auditivos foi de 90% dentro do Grupo FLP.

Neste estudo, tanto o Grupo FLP quanto o Grupo Controle apresentaram melhora na capacidade respiratória e na força muscular respiratória, tanto a curto quanto em médio prazo. A capacidade respiratória pode ser utilizada no diagnóstico diferencial para a fonoaudiologia e fisioterapia para o controle respiratório e/ou verificação das condições pulmonares (PARK et al., 2010; BORDIGNON; CARDOSO, 2016). Porém, estudos mostram que indivíduos com FLP podem apresentar um padrão clínico que leva ao desuso da musculatura respiratória e a uma fraqueza muscular respiratória geral (SOUSA et al., 2017). Por outro lado, em indivíduos saudáveis, nos testes de espirometria, conforme a idade vai aumentando e acabam aumentando os valores do teste devido ao aumento do tamanho do tórax e da força muscular (SADIQ et al., 2019).

Os resultados de melhora na capacidade e força muscular respiratória dos grupos envolvidos neste estudo estão associados ao treinamento muscular respiratório – TMR, que objetiva o melhor recrutamento e aumento da espessura do diafragma, pois ocorre adaptação dos músculos respiratórios ao treinamento. Os estudos de Wu, Kuang e Fu (2018) e de Kaeotawee et al. (2022), trazem que o treinamento muscular respiratório surge como alternativa para melhorar a força e resistência muscular e romper com o desequilíbrio muscular respiratório e fadiga, corroborando com os achados neste estudo. Com uma função aprimorada do diafragma, ocorre a redução do trabalho de respiração e ocorre uma ampla gama de benefícios associados ao aumento força muscular respiratória (OH et al., 2016).

Uma melhor força muscular respiratória faz com que diminua o trabalho de respiração e melhore a capacidade de responder frente às maiores demandas respiratórias, como durante o exercício físico, assim como, na realização das AVDs. Respirar contra a resistência desencadeia o crescimento de fibras musculares e aumento da potência muscular, devido ao aumento da carga de trabalho dos músculos respiratórios (LAHHAM et al., 2018).

Neste estudo, o aumento da força muscular respiratória está diretamente relacionado ao TMR resistivo, justificando a utilização do protocolo de treinamento expiratório, o qual encontra uma resistência para realizar o ato da expiração e, por consequência, ocorre aumento da força muscular. As adaptações fisiológicas encontradas junto ao treinamento muscular respiratório convertem-se numa extensa lista de benefícios, incluindo redução da dispneia, aumento da tolerância ao exercício e na qualidade de vida (OLIVEIRA et al., 2015). Além disso, esses resultados são de grande valia para a ciência, pois não há estudos com dados como estes, tornando-os inéditos.

O PEP em Selo da Água funciona com um princípio diretamente proporcional à profundidade em que se encontra a saída do tubo dentro da água, sem haver limitação do ciclo ventilatório, pois o gás expirado precisa vencer a pressão de uma coluna de água. Uma vez que mantém a pressão positiva ao final da expiração, o sujeito necessita realizar maior esforço para torná-la negativa, para possibilitar o início de uma nova inspiração, fazendo com que aumente a resistência respiratória e, conseqüentemente, melhore a capacidade respiratória (NUSSENZVEIG, 2007).

Já o aparato Respiron® é um dos tipos de incentivadores respiratórios utilizados para melhora da força muscular respiratória, além de melhorar a distribuição do volume pulmonar, auxiliando na recuperação da função pulmonar em diversos distúrbios respiratórios (ROCHA et al., 2013). Ao utilizar o Respiron® inverso, o sujeito deve realizar esforços expiratórios que sejam capazes de gerar um fluxo de ar, para que as esferas no interior dos compartimentos do aparelho se elevem gradativamente, com variação progressiva do nível de dificuldade e, por consequência, ocorrendo aumento da força muscular respiratória (SARMENTO, 2015).

Através deste estudo, observa-se que crianças da mesma idade apresentam valores de capacidades e forças musculares respiratórias próximas

entre elas, corroborando com o estudo de Sadiq et al. (2019) que referem o aumento desses valores conforme a idade aumenta. Porém, os sujeitos do Grupo FLP apresentaram, em sua grande maioria, valores mais baixos quando comparados ao Grupo Controle, mostrando que a FLP influencia diretamente no desenvolvimento das funções pulmonares dos sujeitos.

Além disso, as crianças de ambos os grupos podem se beneficiar com uma melhor troca gasosa pulmonar e, conseqüentemente, menor fadiga ao realizarem atividades físicas, conforme apresentarem uma maior capacidade respiratória e uma maior força muscular respiratória. Essa diminuição da fadiga faz com que o gasto energético seja diminuído e aumenta a capacidade de realização das AVDs, assim como, melhora a concentração durante os afazeres, gerando uma melhor funcionalidade geral para os sujeitos abordados. Com base no que foi observado e discutido, é possível inferir sobre como as diferenças e similaridades nas respostas ao uso de cada dispositivo repercutem no atendimento a crianças híginas e crianças com FLP.

Como principal limitação do estudo, o número baixo de participantes no Grupo FLP, embora os resultados evidenciem tendências estatísticas nos seus resultados. Por outro lado, o número de sujeitos no Grupo Controle auxiliou na comparação e ajudou na verificação das disfunções gerais junto ao Grupo FLP, principalmente respiratórias, quando comparadas às crianças híginas. Com isso, sugere-se a realização de futuros estudos abordando um maior número de sujeitos para uma melhor confiabilidade dos dados, além da inclusão de um protocolo de treinamento muscular respiratório mais longo.

## **CONCLUSÃO**

O protocolo fisioterapêutico proposto promoveu melhora ou manutenção na força e capacidade respiratórias junto aos participantes de ambos os grupos. Revelou-se que a população de crianças com FLP apresenta função pulmonar inferior em relação a crianças híginas, mas pode ser muito beneficiada com o uso de dispositivos incentivadores respiratórios, assim como as crianças híginas. Esses aparatos podem favorecer o treinamento respiratório diante de crianças híginas e com FLP, integrando e

complementando as áreas da fisioterapia e fonoaudiologia e otimizando os resultados em relação à respiração.

## RECONHECIMENTO

Os autores declaram não haver conflito de interesses neste estudo.

## DECLARAÇÃO ÉTICA

Este estudo foi aprovado junto aos Comitês de Ética em Pesquisa das instituições de saúde e de ensino proponentes, sob os pareceres números: 2.575.090 e 5.100.825.

## REFERÊNCIAS

- BERBERT, MCB; CARDOSO, MC. **Abordagem Fonoaudiológica na Respiração Oral**. In Maahs MAP, Almeida ST. *Respiração Oral e Apneia Obstrutiva do Sono*. Seção III. Editora Revinter, 2017.
- BORDIGNON, F; CARDOSO, MCAF. **Clinical parameters of speech therapy respiratory function from the use of inspiratory encourager**. *Distúrbios Comun.*; 28: 331-340, 2016.
- CHIESA, AM; WESTPHAL, MF; AKERMAN, M. **Doenças respiratórias agudas: um estudo das desigualdades em saúde**. *Cad. Saúde Pública*, 24(1): 55-69, 2008.
- DIXON, MJ; et al. **Cleft lip and palate: understanding genetic and environmental influences**. *Nat Rev Genet.*; 12: 167-178, 2011.
- GUIMARÃES, MVR; TEIXEIRA, ER; **Family care for infants with respiratory diseases: an exploratory descriptive study**. *Online Braz. J. Nurs.*, 14(3), 2015.
- HOUSTON, BW; MILLS, N.; SOLIS-MOYA, A. **Inspiratory muscle training for cystic fibrosis**. *Cochrane Database of Systematic Reviews.*, 8: CD006112., 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2317-17822018000100312&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-17822018000100312&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 27 de julho de 2023.
- KAEOTAWEE, P; et al. **Effect of threshold inspiratory muscle training on functional fitness and respiratory muscle strength compared to incentive spirometry in children and adolescents with obesity: a randomized controlled trial**. *Front. Pediatric.*; 10, 2022.

KOESSLER, W. et al. **2 Years' experience with inspiratory muscle training in patients with neuromuscular disorders.** *Chest.*, 120: 765-69, 2001.

LAHHAM, A; et al. **Acceptability and validity of a home exercise diary used in home-based pulmonary rehabilitation: A secondary analysis of a randomized controlled trial.** *Clin Respir J.*; 12:2057-2064, 2018.

LEMOS, ICC; FENIMAN, MR. **Teste de Habilidade de Atenção Auditiva Sustentada (THAAS) em crianças de sete anos com fissura labiopalatina.** *Braz J Otorhinolaryngol.*; 76: 199-205, 2010.

LUIZA, A.; et al. **A descriptive epidemiology study of oral cleft in Sergipe, Brazil.** *Int Arch Otorhinolaryngol.*; 17: 390-394, 2013.

NUSSENZVEIG, HM. **Curso de Física Básica.** São Paulo: *Blucher*, 2007.

OH, D; et al. **Effects of inspiratory muscle training on balance ability and abdominal muscle thickness in chronic stroke patients.** *J Phys Therapy Sci.*; 28: 107–111, 2016.

OLIVEIRA, RL; et al. **Health-related quality of life patients with a cleft lip and/or palate.** *J Craniofac Surg.*: 26: 2315-2319, 2015.

PARK, JH; et al. **How respiratory muscle strength correlates with cough capacity in patients with respiratory muscle weakness.** *Yonsei Med J.*; 51: 392–397, 2010.

PINTO, BF; ARAÚJO, PQ; AMARAL, JDF. **Physical therapy performance in respiratory effort in hospitalized children with a cute respiratory infection: a comparative study.** *Fisioter. Bras.*, 18(2), 2017.

RACCA, F. et al. **Respiratory management of acute respiratory failure in neuromuscular disease.** *Minerva Anesthesiol.*, 76: 51-62, 2010.

ROCHA, SB; CUNHA, KC; NINA, JC. **Variáveis cardiorrespiratórias e expansibilidade torácica antes e após uso do incentivador respiratório no pós-operatório de revascularização do miocárdio.** *Revista Saúde-Piracicaba*; 13: 47-54, 2013.

RODRIGUÉZ, L; ZENTENO, D; MANTEROLA, C. **Efeitos do treinamento muscular respiratório domiciliar em crianças e adolescentes com doença pulmonar crônica.** *J. bras. pneumol.*, 40: 626-33, 2014.

SADIQ, S; et al. **Establishing age specific spirometry reference ranges for children/adolescents of Karachi, Pakistan: randomized trials.** *J. Pak. Med. Assoc.*; 6 (1), 2019.

SANTANA, TM et al. **Live-born infants with cleft lip and/or cleft palate: contribution of speech pathology sciences to Sinasc.** *Rev CEFAC.*; 17: 485-491, 2015.

SANTOS, FR.; PIAZENTIN-PENNA, SHA.; BRANDÃO, GR. **Avaliação audiológica pré-cirúrgica otológica de indivíduos com fissura labiopalatina operada.** *Rev. CEFAC.*; 13: 271-280, 2011.

SARMENTO, GJV. **O ABC da fisioterapia respiratória.** (2a ed.), Editora: *Manole*, 2015.

SORENSEN, D; CHRISTENSEN, ME. **Behavioural modes of adherence to inspiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease: a grounded theory study.** *Disabil Rehabil.*, 41: 1071–78, 2019.

SOUSA, V; PAÇOL, M; PINHO, T. **Implications of mouth breathing and atypical swallowing in body posture.** *Birth Growth Medical J.*; 26: 89-94, 2017.

TWIGG, SR.; WILKIE, AO. **New insights into craniofacial malformations.** *Hum Mol Genet.*, 24: 50–9, 2015.

WADA, JT. et al. **Effects of aerobic training combined with respiratory muscle stretching on the functional exercise capacity and thoracoabdominal kinematics in patients with COPD: a randomized and controlled trial.** *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.*, 11: 2691-2700, 2016.

WU, J; KUANG, L; FU, L. **Effects of inspiratory muscle training in chronic heart failure patients: A systematic review and meta-analysis.** *Congenit Heart Dis.*; 13: 194–202, 2018.

## 6 CONCLUSÃO GERAL

Poucos estudos exploram variáveis da capacidade e força muscular respiratória junto à população infantil, tornando difícil estabelecer valores preditivos para cada idade. Fatores como a variação da CVF e do VEF<sub>1</sub> de acordo com a idade fazem com que o padrão respiratório não seja linear entre as crianças, mesmo que sejam de idades idênticas, dificultando a comparação.

Esse estudo revela a importância da análise da força muscular e da capacidade respiratória de crianças, identificando precocemente crianças que apresentam valores mais baixos e, conseqüentemente, abordando as mesmas com condutas não invasivas para obter uma melhora destas variáveis. Através de um treinamento muscular expiratório com incentivadores respiratórios pode-se obter resultados benéficos a curto, médio e longo prazo diante de crianças, promovendo melhora da força e capacidade respiratória tanto de crianças híginas quanto de crianças com FLP.

A população de crianças com FLP apresenta dados de função pulmonar inferiores quando comparado com crianças híginas, mas pode ser muito beneficiada com o uso de dispositivos incentivadores respiratórios através do treinamento muscular expiratório, assim como as crianças híginas. Esses dispositivos podem favorecer o treinamento respiratório diante de crianças, pois são dispositivos diferentes e interativos, podendo integrar e complementar as áreas da Fisioterapia e Fonoaudiologia e, assim, otimizar os resultados em relação a respiração. Além disso, esses dispositivos são básicos e econômicos em relação a procedimentos do Sistema Único de Saúde – SUS, sendo um incrível potencial para diminuição de disfunções respiratórias, gerando menores custos para a saúde pública.

Sugere-se a realização de novos estudos envolvendo maior número de sujeitos e que incluam exercícios de fortalecimento muscular global, associados aos de reeducação postural juntamente ao treinamento muscular expiratório.

## 7 IMPACTOS DO TRABALHO

Este estudo corrobora que a atuação da fisioterapia respiratória com crianças gera diversos benefícios, pois visa à prevenção e o tratamento das disfunções respiratórias com foco na educação através de exercícios respiratórios, atingindo variáveis físicas, psicológicas e sociais da criança.

Através dos protocolos fisioterapêuticos realizados, fica claro que o uso de incentivadores expiratórios, por se tratarem de dispositivos simples, é um meio eficaz, de fácil manejo e de baixo custo, tornando uma possibilidade de tratamento simples e econômico diante da tabela de procedimentos do SUS. Além disso, o uso do incentivador possui um *feedback* visual, fazendo com que ocorra uma maior interação da criança com o dispositivo e maior engajamento durante a realização do exercício.

Com este estudo, pode-se observar que crianças com FLP possuem menores funções pulmonares quando comparadas às crianças híginas, tornando-as mais vulneráveis às doenças pulmonares crônicas. Por outro lado, o protocolo fisioterapêutico proposto traz uma possibilidade de melhora dessas variáveis e, conseqüentemente, impactando em uma melhor condição de saúde dessas crianças, diminuindo a taxa de hospitalização e reduzindo a morbimortalidade entre crianças.

Com os resultados obtidos, o estudo mostra que o treinamento muscular expiratório melhora a capacidade respiratória, sendo essa utilizada como diagnóstico diferencial entre as áreas de Fisioterapia e Fonoaudiologia para controle das condições respiratórias e das alterações laríngeas, tornando o estudo de grande relevância para a área da saúde.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – Questionário de Caracterização da Criança

Aplicador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\*Aplicável com a criança junto de seu responsável legal.

### **IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DA CRIANÇA**

1. Nome: \_\_\_\_\_
2. Sexo: ( ) M ( ) F
3. Data de Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_      4. Idade: \_\_\_\_\_
5. Cidade onde mora: \_\_\_\_\_
6. Cor da Pele: ( ) Branca ( ) Parda ( ) Negra
7. Problemas Respiratórios? ( ) Sim ( ) Não
8. Se sim na pergunta anterior, qual?  
( ) Rinite ( ) Sinusite ( ) Asma ( ) Outra \_\_\_\_\_
9. Têm resfriados constantes? ( ) Sim ( ) Não
10. Se sim na pergunta anterior, quantos no último verão? \_\_\_\_\_
11. Qual tipo de cirurgia realizada? ( ) Queiloplastia ( ) Palatoplastia ( )  
Ambas
12. Cirurgia corretiva há quanto tempo? \_\_\_\_\_
13. Presença de fistula? ( ) Sim ( ) Não
14. Como você acha sua respiração?  
( ) Muito Boa ( ) Boa ( ) Ruim ( ) Péssima
15. Ronca durante o sono? ( ) Sim ( ) Não
16. Baba no travesseiro durante o sono? ( ) Sim ( ) Não
17. Cansa-se facilmente quando pratica atividade física? ( ) Sim ( ) Não
18. Se sim na pergunta anterior, qual atividade? ( ) Correr ( ) Jogar Bola ( )  
Andar de Bicicleta ( ) Outro \_\_\_\_\_
19. Possui dificuldade de aprendizagem? ( ) Sim ( ) Não
20. Fica de boca aberta quando está assistindo televisão? ( ) Sim ( ) Não
21. Come de boca aberta? ( ) Sim ( ) Não
22. Possui problemas de audição? ( ) Sim ( ) Não

## APÊNDICE B – Ficha de Avaliação Respiratória

### AVALIAÇÃO RESPIRATÓRIA

Altura: \_\_\_\_\_ cm

Peso: \_\_\_\_\_ kg

<b>Capacidade Respiratória</b>		
<b>VEF1 (pré)</b>	<b>VEF1 (pós)</b>	<b>VEF1 (FU)</b>
<b>CVF (pré)</b>	<b>CVF (pós)</b>	<b>CVF (FU)</b>

<b>Força Muscular Respiratória</b>			
<b>Testes P<sub>I</sub>max</b>	<b>P<sub>I</sub>max (pré)</b>	<b>P<sub>I</sub>max (pós)</b>	<b>P<sub>I</sub>max (FU)</b>
1º teste			
2º teste			
3º teste			
<b>Testes P<sub>E</sub>max</b>	<b>P<sub>E</sub>max (pré)</b>	<b>P<sub>E</sub>max (pós)</b>	<b>P<sub>E</sub>max (FU)</b>
1º teste			
2º teste			
3º teste			

## ANEXOS

## ANEXO A – Comprovante de Registro COMPESQ-UFCSPA

10/08/2020 SEI - UFCSPA - Processo

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE

sei Para saber+ Menu Pesquisa DFONO

23103.204003/2020-10

079 - Encaminhamento c  
 Projeto (1056013)  
 E-mail CPESQ 1056098  
 Projeto (1056101)  
 872 - Despacho simples  
 158 - Atestado 71 (10571)  
 E-mail CPESQ 1057080

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA

Processo nº: 23103.204003/2020-10  
 Interessado(a): Maria Cristina de Almeida Freitas Cardoso  
 Assunto: Processo de registro de projeto de pesquisa

Consultar Andamento

**ATESTADO**

Atestamos que o projeto de pesquisa intitulado 'Valores da capacidade respiratória de crianças híginas: revisão sistemática' foi registrado na Comissão de Pesquisa da UFCSPA com o número 071/2020, sob responsabilidade de Maria Cristina de Almeida Freitas Cardoso, na forma como foi documentado neste processo até a emissão deste atestado.

Salientamos que este registro não autoriza o pesquisador a coletar ou analisar dados oriundos de sujeitos de pesquisa. Salientamos também que este registro não garante a concessão de recursos financeiros por parte da UFCSPA a este projeto de pesquisa.

Comissão de Pesquisa (ComPesq)

**ANEXO B – Registro no PROSPERO**

**PROSPERO**  
International prospective register of systematic reviews

## REFERENCE VALUES OF PULMONARY VOLUMES FOR HEALTHY CHILDREN'S HEALTH: Systematic Review.

To enable PROSPERO to focus on COVID-19 submissions, this registration record has undergone basic automated checks for eligibility and is published exactly as submitted. PROSPERO has never provided peer review, and usual checking by the PROSPERO team does not endorse content. Therefore, automatically published records should be treated as any other PROSPERO registration. Further detail is provided [here](#).

### Citation

Gustavo Kniphoff, Maria Cristina Cardoso, Gabriela Ribeiro Schilling. REFERENCE VALUES OF PULMONARY VOLUMES FOR HEALTHY CHILDREN'S HEALTH: Systematic Review.. PROSPERO 2022 CRD42022319048 Available from: [https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display\\_record.php?ID=CRD42022319048](https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42022319048)

**ANEXO C – Parecer Consubstanciado do CEP da instituição proponente da pesquisa “Treinamento muscular expiratório em crianças hígidas: ensaio clínico randomizado”**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE  
PORTO ALEGRE



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Treinamento muscular expiratório em crianças hígidas: ensaio clínico randomizado.

**Pesquisador:** Maria Cristina Cardoso

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 48904821.5.0000.5345

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

**Patrocinador Principal:** Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 5.100.825

**Apresentação do Projeto:**

Será realizado um ensaio clínico randomizado para investigar o efeito de um treinamento muscular expiratório em crianças hígidas.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

Investigar o efeito do treinamento muscular expiratório na capacidade respiratória de crianças hígidas.

**Objetivo Secundário:**

- Comparar as médias da capacidade respiratória entre as crianças hígidas que farão uso do Respirom Kids.-
- Comparar as médias da capacidade respiratória entre as crianças hígidas que farão uso do PEP em Selo de Água.-
- Comparar as médias da capacidade respiratória de crianças hígidas que farão uso de Respirom Kids.-
- Comparar as médias da capacidade respiratória de crianças hígidas que farão uso de PEP em Selo de Água.-
- Conferir as médias da força muscular inspiratória de crianças hígidas que farão uso de Respirom Kids.-
- Conferir as médias da força muscular expiratória de crianças hígidas que farão uso de Respirom Kids.-
- Conferir as médias da força muscular inspiratória de crianças hígidas que farão uso de PEP em Selo de Água.-
- Conferir as médias da força muscular expiratória crianças hígidas que farão uso de PEP em Selo de Água.-
- Aferir a

**Endereço:** Rua Sarmiento Lette, 245  
**Bairro:** Sarmiento **CEP:** 90.050-170  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3303-8804 **E-mail:** cep@ufcspa.edu.br

Continuação do Parecer: S.100.826

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1835085.pdf	13/10/2021 20:26:05		Aceito
Outros	Carta_Resposta.pdf	13/10/2021 20:25:29	Gustavo Jungblut Kniphoff	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Assentimento_3.pdf	13/10/2021 20:22:55	Gustavo Jungblut Kniphoff	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE3.pdf	13/10/2021 20:21:58	Gustavo Jungblut Kniphoff	Aceito
Cronograma	Cronograma3.pdf	13/10/2021 20:21:46	Gustavo Jungblut Kniphoff	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhado3.pdf	13/10/2021 20:21:30	Gustavo Jungblut Kniphoff	Aceito
Outros	anexo5.doc	08/05/2021 09:50:57	Maria Cristina Cardoso	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Imagem.pdf	26/03/2021 20:36:07	Gustavo Jungblut Kniphoff	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_de_Aceite_Escola.pdf	26/03/2021 20:15:45	Gustavo Jungblut Kniphoff	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	26/03/2021 20:11:32	Gustavo Jungblut Kniphoff	Aceito
Orçamento	Orçamento.pdf	03/11/2020 22:56:02	Gustavo Jungblut Kniphoff	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Sarmiento Leite, 345  
 Bairro: Sarmiento CEP: 90.050-170  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3303-8504 E-mail: oep@ufopa.edu.br

**ANEXO D – Parecer Consubstanciado do CEP da instituição proponente da pesquisa “Treinamento muscular expiratório em crianças com fissura labiopalatina: ensaio clínico randomizado”**

HOSPITAL DA CRIANÇA  
SANTO ANTÔNIO



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** TREINAMENTO MUSCULAR EXPIRATÓRIO EM CRIANÇAS COM FISSURA LABIOPALATINA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

**Pesquisador:** Maria Cristina Cardoso

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 79890717.3.0000.5683

**Instituição Proponente:** Hospital da Criança Santo Antônio - Santa Casa/RS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.944.358

**Apresentação do Projeto:**

Essa emenda se refere a inclusão da instituição FUNDEF - Lajeado para participar na coleta do projeto de pesquisa em questão.

**Objetivo da Pesquisa:**

Informar os locais inseridos que serão realizados os projeto.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos e benefícios já foram avaliados no Parecer do Colegiado.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Já realizados no parecer anterior.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos obrigatórios já foram avaliados no parecer do colegiado.

**Recomendações:**

Não há.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Emenda Aprovada

Endereço: Av. Independência,155  
 Bairro: INDEPENDENCIA CEP: 90.035-074  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3214-8997 Fax: (51)3214-8997 E-mail: cephcsa@santacasa.tche.br

## ANEXO E – Registro ReBEC da Pesquisa “Treinamento muscular expiratório em crianças hígdas: ensaio clínico randomizado”

### RBR-4995qng Breathing Exercises in Healthy Children

Data de registro: 09/01/2024 dd/mm/yyyy

Última data de aprovação: 09/01/2024 dd/mm/yyyy

#### Tipo de estudo:

Intervenções

#### Título científico:

en

Expiratory Muscle Training in Healthy Children: Randomized Clinical Trial

pt-br

Treinamento Muscular Expiratório em Crianças Hígdas: Ensaio Clínico Randomizado

es

Expiratory Muscle Training in Healthy Children: Randomized Clinical Trial

#### Identificação do ensaio

- Número do UTN: U1111-1301-9196
- Título público:

en

Breathing Exercises in Healthy Children

pt-br

Exercícios Respiratórios em Crianças Saudáveis

- Acrônimo científico:
- Acrônimo público:

- Identificadores secundários:

- 469048215.0000.5345

Orgão emissor: Plataforma Brasil

- 5.100.825

Orgão emissor: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

## ANEXO F – Registro ReBEC da Pesquisa “Treinamento muscular expiratório em crianças com fissura labiopalatina: ensaio clínico randomizado”

### RBR-4v4298 Respiratory Exercises with children with Cleft lip and/or palate

Data de registro: 19/09/2019 <sup>(dd/mm/yyyy)</sup>

Última data de aprovação: 19/09/2019 <sup>(dd/mm/yyyy)</sup>

Tipo de estudo:

Intervenções:

Título científico:

en

Muscular expiratory training in children with cleft lip and/or cleft palate: Randomized Controlled Trial

pt-br

Treinamento muscular expiratório em crianças com fissura lábio-palatina: Ensaio Clínico Randomizado

Identificação do ensaio

- Número do UTN: U1111-1234-8620
- Título público:

en

Respiratory Exercises with children with Cleft lip and/or palate

pt-br

Exercícios Respiratórios com crianças com Fissura Lábio-palatina

- Acrônimo científico:
- Acrônimo público:

- Identificadores secundários:

- 2.575.090  
Orgão emissor: Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital da Criança Santo Antônio
- CAAE: 79890717.3.0000.5683  
Orgão emissor: Plataforma Brasil