

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO**

**Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde**

**Treinamento muscular respiratório simples reverte fraqueza muscular  
respiratória em crianças com deficiência auditiva**

**Rafaela Joaquim Frizzo**

**Trabalho de Conclusão de Curso de  
Fisioterapia da PUC-SP  
sob orientação da Profa. Dra. Renata Escorcio**

**São Paulo**

**2018**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO**

**Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde**

**Treinamento muscular respiratório simples reverte  
fraqueza muscular respiratória em crianças com deficiência  
auditiva**

Trabalho de conclusão de curso para a obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

**Orientadora:** Profa. Dra. Renata Escorcio

São Paulo

2018

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

Carl Gustav Jung

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela paciência e sabedoria dadas a mim. Por ouvir minhas angústias, por ter me preparado realizações extraordinárias e por me iluminar e proteger durante esses cinco anos.

Aos meus pais, minha irmã e avó, por todo apoio e confiança a mim depositados durante esses cinco anos. Sem vocês esse sonho não seria realizado e não haveria glórias. Devo tudo a vocês!

À minha orientadora Profa. Dra. Renata Escorcio, pelo auxílio de sempre, incentivo a pesquisa, por ter acreditado neste trabalho e no meu potencial e por torcer pelas minhas conquistas ao longo desses cinco anos. Se chegamos até aqui, foi pelo seu apoio e o pensamento de que tudo daria certo.

À Profa. Dra. Beatriz Mendes, por se disponibilizar a tirar minhas dúvidas a respeito da Fonoaudiologia, por ter confiado as crianças do CeAC e pela autonomia a mim dadas em meus atendimentos. Por ter me recebido com tanta afeição/carinho, além da torcida desde que iniciei meus trabalhos em pesquisa científica no CeAC e DERDIC.

À Universidade, por ter me recebido de portas abertas, pelos conhecimentos adquiridos a cada dia e por me transformar em uma pessoa questionadora e com pensamento crítico.

Aos professores pela mestria e serenidade transpassadas ao longo desses cinco anos. Impulsionando a formação de ótimos profissionais humanizados.

Aos meus colegas de classe - principalmente a Nathalie Neves Rosa pelo apoio e toda força/motivação -, pelos momentos compartilhados e por estarem comigo nesses cinco anos. Desejo que todos sejam profissionais humanizados e renomados.

Aos funcionários da PUC-SP pelo brilho, sorrisos e por terem passado em minha vida, carrego vocês no meu coração com muito amor e boas lembranças.

As minhas amigas Bruna Heloísa, Carol Menezes, Gabriela Stofer, Natália Lohs e ao meu amigo Lourenço Grandal, por terem acompanhado meu amadurecimento e por vibrarem comigo meus êxitos ao longo desses cinco

anos. Vocês são luzes. É sempre um prazer compartilhar tudo com vocês! Que a vida os presenteie com as dádivas mais lindas que há!

A Graciele Macedo, a futura Fonoaudióloga que apareceu em minha vida. Agradeço-te mais uma vez pela excepcional ajuda com este trabalho, por não me deixar desistir e me mostrar o quão especial esse projeto se tornou. Para você, desejo um futuro brilhante e de conquistas magníficas!

Ao meu namorado, Vinícius de Sousa. Sou agradecida a Deus e a vida por estar comigo nessa etapa. Tem sido maravilhoso compartilhar minhas alegrias, angústias, conquistas e tristezas contigo até aqui.

Aos pais e crianças, participantes deste trabalho, vocês são a alma disso tudo e que me fizeram crer que poderia contar com cada um desde o início, além do amor e carinho a mim doados. As estrelas que merecem os aplausos. A vocês, que o caminho seja repleto de alegrias e bênçãos!

As recepcionistas do CeAC, Claudete e Mariana. Obrigada por todo zelo e por sempre estarem disponíveis a me amparar e ouvir. Vocês são mulheres as quais tive a honra de conhecer e que as considero especiais.

A Maria Eulália, por ter confiado as crianças do IESP a mim e cuidado exclusivo.

As recepcionistas e professores - principalmente a Profa. Priscila Perugini de História do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II- do IESP, por sempre me auxiliarem e terem me recebido com tanto amor e zelo.

As Fonoaudiólogas Angelina, Bruna, Giovana, Renata, Tatiana e Simone, vocês me receberam com tanto amor, prezaram por me passar conhecimentos que até antes eram distantes para mim. Me receberam de coração e portas abertas, me dando liberdade para fazer parte da vida de vocês e confiando em meu trabalho.

## RESUMO

**Objetivo:** Realizar o treinamento muscular respiratório em crianças identificadas previamente com fraqueza muscular e verificar se o equipamento Respirom® é eficaz para o fortalecimento da musculatura respiratória. **Método:** Ensaio clínico aleatorizado com amostra de 9 crianças que apresentaram fraqueza muscular respiratória em estudo anterior, de ambos os gêneros, com idade entre 8 a 14 anos. Foram divididas aleatoriamente em grupo Respirom® e grupo Threshold® IMT para o treinamento muscular respiratório e reavaliação. **Resultados:** Esse estudo nos revelou que houve melhora significativa da pressão inspiratória máxima (P<sub>Imáx</sub>) e também entre o valor predito e o valor observado no pós treinamento muscular respiratório da pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>). O grupo Respirom® obteve melhores resultados nas pressões respiratórias máximas ( $p < 0,05$ ). **Conclusão:** Podemos afirmar que o treinamento muscular respiratório foi eficaz para a melhora da força muscular respiratória nas crianças com deficiência auditiva, sobretudo o treinamento com o equipamento a fluxo.

**Descritores:** músculos respiratórios; criança; exercícios respiratórios; força muscular; deficiência auditiva

## ABSTRACT

**Objective:** Perform respiratory muscle training in previously identified children with muscle weakness and verify that Respirom® equipment is also effective in strengthening respiratory muscles. **Method:** Randomized clinical trial with a sample of 9 children who presented respiratory muscle weakness in a previous study, of both genders, aged between 8 and 14 years. They were randomly divided into the Respirom® group and the IMT Threshold® group for respiratory muscle training and reevaluation. **Results:** This study showed that there was a significant improvement in maximal inspiratory pressure (MIP) and also between the predicted value and the value observed in the respiratory muscle training after maximal expiratory pressure (MEP). The Respirom® group obtained better results at maximum respiratory pressures ( $p < 0,05$ ). **Conclusion:** We can affirm that respiratory muscle training was effective for the improvement of respiratory muscle strength in children with hearing loss, especially training with the flow equipment.

**Subject Headings:** respiratory muscles; child; muscle strength; breathing exercises; hearing loss

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>MÉTODO.....</b>	<b>10</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>13</b>
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>19</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>22</b>

## INTRODUÇÃO

A deficiência auditiva é caracterizada por uma incapacidade auditiva na percepção de sons<sup>1</sup>, ou seja, uma limitação ou impedimento auditivo, podendo ser classificada em quatro tipos de perda: leve, moderada, severa e profunda, também podendo ser bilateral ou unilateral.

Dessa forma, a deficiência auditiva acarreta uma série de limitações, sendo uma delas a fraqueza muscular respiratória. Isso acontece, pois, a respiração do deficiente auditivo é considerada “incompleta”, ou seja, os pulmões não se expandem completamente, gerando uma menor integridade dos músculos responsáveis por essa ação<sup>2</sup>. Entretanto, essa dificuldade respiratória é causada pela incoordenação na fala, visto que a fala é constituída por cinco fases: respiração, fonação, articulação, ressonância e retroalimentação<sup>3</sup>.

Sendo assim, o processo de produção da fala inicia no nível cortical. O ato de pensar conduzirá em uma sequência de impulsos neurais que serão transmitidos para a musculatura respiratória, laringe e estruturas articuladoras<sup>3</sup>. Portanto, o cérebro irá disparar um comando para laringe e articuladores, em seguida, no início da inspiração, as pregas vocais irão se afastar e em sequência, elas devem se aproximar entre si, com tensão adequada, controlando e bloqueando a expiração. A pressão imposta pelo ar colocará em vibração as pregas vocais, assim, havendo a saída do som pela boca<sup>4</sup>.

Além disso, como explicado anteriormente, o fluxo de ar insuficiente e a pressão subglótica perturbam a aerodinâmica da vibração, acarretando um maior recrutamento do esforço muscular respiratório do que o normal para fala<sup>5</sup>.

Para a minimização desse efeito, a Fisioterapia trabalha com o treinamento muscular respiratório (TRM), cuja função é capacitar os músculos específicos da inspiração e expiração a realizarem sua ação, enfatizando tanto a força muscular quanto a resistência<sup>6</sup>.

Dentro disso, essa terapêutica pode ser realizada por meio de incentivadores respiratórios que são equipamentos úteis para o incremento da força muscular respiratória, auxiliando na reexpansão pulmonar, melhorando os mecanismos da tosse e higiene brônquica, além de melhorar performance clínica do paciente em suas atividades diárias<sup>7</sup>.

Com isso, há uma atenção para o incentivador respiratório a fluxo Respirom®, pois enfatiza a inspiração profunda até a capacidade pulmonar total, fornecendo *feedback* visual<sup>8</sup>.

Por outro lado, já é sabida a utilização do Threshold® IMT para o fortalecimento muscular respiratório por conta de ser um equipamento resistivo para a inspiração. Esse dispositivo funciona por meio de uma mola com uma válvula unidirecional. Sendo assim, durante a expiração não há resistência, a válvula se abre, já na inspiração ocorre seu fechamento, ocasionando a resistência<sup>10</sup>.

Mediante um estudo piloto realizado previamente com crianças com deficiência auditiva, pudemos observar que independente ao tipo de linguagem e perda auditiva, foi observado fraqueza muscular respiratória. Por conta de tal achado, optamos em realizar um estudo com foco no fortalecimento muscular respiratório.

Portanto, esse estudo teve como objetivo realizar o treinamento muscular respiratório em crianças identificadas previamente com fraqueza muscular e verificar se o equipamento a fluxo Respirom® também é eficaz para o fortalecimento da musculatura respiratória, já que é um dispositivo barato e de fácil acesso.

## MÉTODO

Trata-se de um ensaio clínico aleatorizado que buscou realizar o treinamento muscular respiratório em crianças com deficiência auditiva, previamente avaliadas no estudo “*Avaliação da força muscular respiratória em crianças com deficiência auditiva*”. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (protocolo nº2.731.237/2018).

Todas as crianças participantes da pesquisa e seus responsáveis foram informados a respeito dos objetivos e métodos. Os dados foram coletados após a autorização do participante por meio de assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) pelos responsáveis.

Para o início do estudo, foram elegíveis 35 crianças com deficiência auditiva de ambos os sexos, com idade entre 8 e 14 anos que apresentaram fraqueza muscular respiratória, com o parâmetro P<sub>Imáx</sub> abaixo do valor predito. Essas crianças fazem acompanhamento na DERDIC (Divisão de Educação e Reabilitação dos Distúrbios da Comunicação), CeAC (Centro Audição na Criança) e IESP (Instituto Educacional São Paulo). Porém, dessas 35 crianças, apenas 18 aceitaram a participação. Dentre essas 18, 9 interromperam o treinamento e 9 deram continuidade.

As crianças foram divididas aleatoriamente em 2 grupos para o treinamento muscular respiratório e reavaliação. O sorteio foi realizado por meio de envelope pardo separando o grupo que treinaria com o equipamento RESPIRON® e o outro grupo que treinaria com o equipamento THRESHOLD® IMT. O grupo RESPIRON® foi composto por 4 crianças e o grupo THRESHOLD® IMT foi composto por 5 crianças.

As crianças foram submetidas a 10 sessões de treinamento muscular respiratório com 4 séries de 10 repetições em cada sessão, 2 vezes por semana no período de 1 mês. Ademais, o grupo RespiRon® teve sua carga alterada a partir do momento em que o participante levantava as 3 bolinhas consecutivamente em suas séries e repetições, visto que, já estava sendo

considerado como nível de facilidade. Em compensação, o grupo Threshold® IMT nas 5 primeiras sessões treinou com carga de 40% da sua P<sub>Imáx</sub> obtida em estudo anterior e, nas 5 últimas sessões treinou com carga de 60% da sua P<sub>Imáx</sub>.

Finalizadas as sessões, foi realizada a reavaliação. Para a reavaliação usou-se manovacuômetro analógico Suporte® ( $\pm 120$  cmH<sub>2</sub>O) e clipe nasal, com a criança na posição sentada para dar mais fidedignidade ao resultado e também é a postura mais utilizada pelos autores<sup>11,12,13,14,15,16</sup> para a aferição da P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub>. Além disso, Tomalak, Pogorzelski, Prusak<sup>15</sup> relatam que não há diferença entre a posição sentada e em pé para a medição das pressões respiratórias máximas.

Foi utilizado um clipe nasal para que não houvesse escape de ar. A aferição da P<sub>Imáx</sub> foi realizada a partir do volume residual, momento após uma expiração máxima forçada e a P<sub>Emáx</sub> foi realizada a partir da capacidade pulmonar total, ou seja, após uma inspiração máxima<sup>17</sup>.

Foram realizadas três medições e escolhida a melhor para posterior análise. Entre uma medição e outra foi dado um intervalo de um minuto para descanso. Ademais, o participante realizou um esforço máximo de sustentação mantido de um a três segundos, assim, validando o valor da medição.

Em seguida, verificou-se o índice de massa corporal (IMC) dos participantes, fazendo uso de uma balança mecânica antropométrica certificada pelo INMETRO, com máxima para 150 kg e mínima de 2 kg para calcular o peso e a altura.

Para análise estatística dos dados foi testada a normalidade de cada variável dependente quantitativa em escala de razão: predito, PI e PE máxima, pré e pós, por meio do teste de aderência – Komolgorov-Smirnov. Depois de verificada a não normalidade das variáveis dependentes avaliadas, foram realizados testes estatísticos não paramétricos.

Para verificar e comparar possíveis diferenças das variáveis dependentes pré e pós treinamento muscular respiratório de crianças com deficiência auditiva foi utilizado o teste Wilcoxon pareado para cada uma das variáveis.

Foi adotado  $\alpha = 5\%$  (nível de significância), sendo consideradas diferenças significativas aquelas cujo valor do nível descritivo ( $p$ ) fosse inferior a 5%.

## RESULTADOS

Participaram do estudo 9 crianças de ambos os gêneros, sendo 4 meninas e 5 meninos, com idade entre 8 e 14 anos. A Tabela 1 apresenta as características da amostra.

**Tabela 1 -Dados antropométricos das crianças com deficiência auditiva**

Antropometria	Média
Idade (anos)	12,0 ± 2,5
Massa (kg)	41,3 ± 11,2
Estatura (m)	1,50 ± 0,2
IMC (kg/cm <sup>3</sup> )	17,1 ± 2,2

Fonte: Autor (2018)

Na tabela 2 pode-se observar um aumento estatisticamente significativo da pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) após o treinamento muscular respiratório, porém, em relação à pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), observamos melhora na força muscular expiratória, no entanto, não foi suficiente para demonstrar diferença estatisticamente significativa para esta variável.

**Tabela 2 - PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> pré e pós treinamento muscular respiratório de crianças com deficiência auditiva**

	Pré-treinamento	Pós-treinamento	<i>p</i> <0,05
PI <sub>máx</sub>	68,3 ± 27,8	108,8 ± 18,7	0,004*
PE <sub>máx</sub>	58,7 ± 21,9	70,0 ± 26,4	0,076

PI<sub>máx</sub>: Pressão inspiratória máxima; PE<sub>máx</sub>: Pressão Expiratória Máxima

Fonte: Autor (2018)

Na tabela 3 consta a análise do valor predito da PImáx e da PEmáx com os valores observados. O valor observado de PImáx estava abaixo do predito. Após o treinamento muscular respiratório o valor observado se elevou em relação ao predito, demonstrando diferença estatisticamente significativa. Houve melhora significativa da PEmáx( $p=0,02$ ) entre o valor predito e o valor observado pós treinamento muscular respiratório.

**Tabela 3 - Valor predito e observado da PImáx e da PEmáx**

	Predito	Observado	$p < 0,05$
<b>PImáx- pré treino</b>	-96,7± 17,8	68,3± 27,9	0,003*
<b>PImáx- pós treino</b>	-96,7± 17,8	108,8±18,7	0,007*
<b>PEmáx- pré treino</b>	105,7± 20,6	58,7± 21,9	0,002*
<b>PEmáx-pós treino</b>	105,7± 20,6	70,0±26,4	0,010*

PImáx: Pressão inspiratória máxima; PEmáx: Pressão Expiratória Máxima

Fonte: Autor (2018)

A tabela 4 mostra a análise das variáveis entre os equipamentos utilizados. A PImáx melhorou nos dois grupos, no entanto, em relação a PEmáx as crianças do grupo Respirom® se beneficiaram mais do que aquelas do grupo Threshold® IMT.

**Tabela 4 - PImáx e PEmáx nos grupos treinados com Threshold® IMT e Respirom®**

	Respirom®	Threshold®	$p < 0,05$
<b>PImáx - pré treino</b>	55,0 ± 26,0	85,0 ± 22,4	0,043*
<b>PImáx- pós treino</b>	112,4 ± 10,6	104,5 ± 27,1	0,402
<b>PEmáx-pré treino</b>	61,0 ± 23,9	56,0 ± 22,3	0,042*
<b>PEmáx- pós treino</b>	84,4 ± 26,4	52,0 ± 12,9	0,025*

PImáx: Pressão inspiratória máxima; PEmáx: Pressão Expiratória Máxima

Fonte: Autor (2018)

## DISCUSSÃO

As crianças com deficiência auditiva possuem um comprometimento sensorial que perturbam o equilíbrio e a capacidade de coordenação<sup>18,19</sup>, causando déficits motores que podem levar ao declínio do desenvolvimento motor, da coordenação motora e das variáveis espirométricas<sup>20</sup>. Dessa forma, a inatividade da comunicação verbal altera a pressão nas vias aéreas, assim, modificando a função pulmonar<sup>21,22,23</sup>.

Para justificar essa inatividade da comunicação verbal, Zebrowska& Zwierzchowska<sup>24</sup>, relatam que ao estudarem os valores espirométricos e eficiência aeróbica de crianças e adolescentes com perda auditiva - sendo elas distribuídas em dois grupos, um contendo 72 crianças com perda auditiva e outro contendo 72 crianças saudáveis com audição normal, encontraram uma redução nas variáveis espirométricas em indivíduos com deficiência auditiva, evidenciando que a referida deficiência, durante a infância e a adolescência, afeta de forma negativa a capacidade funcional do sistema respiratório, demonstrando que a ausência do fator verbal de linguagem (gritar, falar ou cantar), diminui a função dos pulmões, com isso, propuseram que a fisioterapia respiratória, como a terapia de voz e de reabilitação, pode modificar a função respiratória nessas crianças. Em síntese, concluíram que a privação sensorial de crianças com deficiência auditiva com idades entre 10 e 16 anos afeta as capacidades funcionais do sistema respiratório.

Nosso estudo foi capaz de mostrar que é possível modificar a função respiratória, por meio das pressões respiratórias máximas, que correspondem à força muscular respiratória, com treinamento simples.

Perguntamos aos participantes se eles haviam sentido uma melhora da respiração e foi possível verificar as afirmações nas seguintes falas: “Antes eu dormia com dois travesseiros, pois não conseguia respirar direito e dormia com a boca aberta, agora eu consigo dormir apenas com um travesseiro e respiro melhor”; “Estou respirando melhor. Sinto-me menos cansado”; “Melhorou meu condicionamento físico para os treinos de vôlei.”. De fato, a literatura nos traz

que esses resultados são alcançáveis, em virtude de que os músculos inspiratórios sofrem adaptações, após exigências funcionais, que são induzidas por cargas respiratórias<sup>25</sup>. Por consequência, essas adaptações ocorrem a partir de duas semanas de treinamento específico<sup>26</sup>, melhorando principalmente a força, velocidade de contração, potência e *endurance*. Portanto, os músculos respondem sob variadas formas, mediante ao estímulo e treino ofertados para assim gerar alterações em cada característica fisiológica<sup>27</sup>.

Além disso, dois estudos<sup>28,29</sup> buscaram investigar os efeitos do treinamento muscular respiratório (TMR) com o equipamento Threshold® IMT. O primeiro, visou à participação de crianças asmáticas objetivando o treinamento muscular inspiratório e exercícios respiratórios na força muscular, pico de fluxo expiratório (PFE) e variáveis de gravidade em crianças asmáticas<sup>28</sup>. Realizou-se um estudo experimental aleatório com 50 crianças asmáticas alocadas em dois grupos: grupo treinamento muscular inspiratório (TMI) + programa de assistência e educação em asma composto por 25 crianças e o grupo controle (GC) composto por 25 crianças que foram submetidas apenas as consultas médicas e mensais e educação em asma. O TMI foi realizado com Threshold® IMT com carga de 40% da  $PI_{m\acute{a}x}$  por sete semanas consecutivas com 2 sessões semanais de 50 minutos.

Já o segundo estudo, visou à participação de crianças com Síndrome de Down (SD) objetivando os efeitos do TRM em pacientes com SD<sup>29</sup>. Realizou-se um estudo de casos, com duas crianças com diagnóstico clínico de SD. Foi realizado o TMR com Threshold® IMT com carga de 30% da  $PI_{m\acute{a}x}$  por 3 vezes na semana, com 20 minutos de duração e com o total de 15 sessões.

No primeiro estudo, os autores concluíram que o TMI e exercícios respiratórios proporcionam uma melhora na eficiência mecânica nos músculos respiratórios, no PFE e variáveis de gravidade.

No segundo estudo, os autores concluíram que o uso de TMR pode auxiliar no incremento da força muscular respiratória de indivíduos com SD.

No entanto, um terceiro estudo<sup>30</sup> buscou comparar a  $PI_{m\acute{a}x}$ ,  $PE_{m\acute{a}x}$  e o pico de fluxo expiratório de idosos institucionalizados antes e após a aplicação

de técnicas manuais expansivas e incentivador respiratório orientado a fluxo (Respiron®). Realizou-se um estudo longitudinal, caso controle com 16 indivíduos idosos divididos aleatoriamente em grupos: G1 (Respiron® + técnicas expansivas); G2 (técnicas manuais expansivas); G3 (incentivador inspiratório), G4 (grupo controle). O programa de tratamento foi realizado por seis semanas consecutivas, três vezes na semana e por 15 minutos.

Os autores concluíram que o estudo apresentou resultados satisfatórios com a aplicação de técnicas de expansão pulmonar e Respiron® na força da musculatura respiratória e pico de fluxo expiratório de idosos institucionalizados.

Em nosso estudo, o grupo que utilizou o Respiron® obteve melhores resultados comparado ao grupo que utilizou o Threshold® IMT. É provável que tal achado se justifique pelo fato do equipamento Respiron® estabelecer um *feedback* visual para o participante, pois conta com três bolinhas a serem levantadas em sua estrutura, sendo assim, impulsiona o participante a querer levantar essas três bolinhas, compreendendo-se então, como um estímulo a mais para o ganho de força e também de entendimento. Por outro lado, o Threshold® IMT não conta com estímulos visuais, sendo um equipamento de estrutura simples.

O Respiron® é um dispositivo barato, de fácil aquisição, pode ser indicado para a utilização domiciliar, sobretudo, para a população que não tem acesso à tratamento de reabilitação pulmonar.

Em suma, nosso estudo apresentou limitações ao longo de seu desenvolvimento, com fatores intervenientes dessas limitações incluímos: o número da amostra reduzido, além das diversas desistências ao longo do treinamento; por ser um trabalho derivado de um estudo piloto, há uma literatura escassa no que diz respeito a crianças com deficiência auditiva e força muscular respiratória, todavia, pode-se considerar como um trabalho precursor; e também, a falta de literatura comparando equipamentos para o treinamento muscular respiratório.

## **CONCLUSÃO**

Podemos afirmar que o treinamento muscular respiratório foi eficaz para a melhora da força muscular respiratória nas crianças com deficiência auditiva, sobretudo o treinamento muscular com o equipamento a fluxo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Perret YM, Basthaw ML. Criança com deficiência. Uma orientação médica. São Paulo: Ed. Maltese, 1990.
2. Santos CR. Portadores de deficiência auditiva no Projeto Segundo Tempo: o basquetebol como elemento colaborador no processo de inclusão familiar [monografia]. Teresina(PI): Centro de ensino a distância, Universidade de Brasília; 2007.
3. Zemlin WR. Princípios de anatomia e fisiologia em fonoaudiologia. 4a ed., Porto Alegre: Artmed, 2000.
4. Behlau M, Pontes P. Higiene vocal- cuidado da voz. 2ª ed., Rio de Janeiro: Rev.Inter, 1999.
5. Borges RHM. Avaliação de voz em deficientes auditivos: uma análise crítica. In: Ferreira, LP (org.) Dissertando sobre voz. Carapicuíba: Pró-Fono, 1998.
6. Romanini W, Muller AP, Carvalho KAT, Olandoski M, Faria-Neto JS, Mendes FL, et al. Os efeitos da pressão positiva intermitente e do incentivador respiratório no pós operatório de revascularização miocárdica. Arq Bras Cardiol. 2007;89(2):105-10.
7. Rocha JMS. Ganho de força muscular respiratória com o uso de inspirômetro incentivador. Revista Digital Vida e Saúde, out/nov, 2002. v. 1, n. 2.
8. Lunardi AC, Porras DC, Barbosa RC, Paisani DM, Marques da Silva CC, Tanaka C, et al. Effect of volume-oriented versus flow-oriented incentive spirometry on chest wall volumes, inspiratory muscle activity, and thoracoabdominal synchrony in the elderly. Respir Care. 2014;59(3):420-6.
9. Rosa R, Santos GK, Siqueira B, Toneloto MGC. Inspirômetro de incentivo invertido como exercitador da musculatura respiratória em indivíduo ssaudáveis. RevIntellectus. 2013;25:177-97.
10. Leal CR. Uso alternativo do threshold em pacientes com broncoespasmo. HB científica, set/dez, 2000 v.7, n.3.
11. Gaultier C, Zinman R. Maximal static pressures in healthy children. Respir Physiol, 1983;51:45-61.

12. Wilson SH, Cooke NT, Edwards RH, Spiro SG. Predicted normal values for maximal respiratory pressures in Caucasian adults and children. *Thorax*, 1984;39:535-8.
13. Wagener JS, Hibbert ME, Landau LI. Maximal respiratory pressures in children. *AmRevRespirDis*, 1984;129:873-5.
14. Szeinberg A, Marcotte JE, Roizin H, Mindorff C, England S, Tabachnik E et al. Normal values of maximal inspiratory and expiratory pressures with a portable apparatus in children, adolescents and young adults. *Pediatr Pulmonol*, 1987;3:255-8.
15. Tomalak W, Pogorzelski A, Prusak J. Normal values for maximal static inspiratory and expiratory pressures in healthy children. *Pediatr Pulmonol*, 2002;34:42-6.
16. Domènech-Clar R, López-Andreu JA, Compte-Torrero L, De Diego-Damiá A, Macián-Gisbert V, Perpiñá-Tordera M et al. Maximal static respiratory pressures in children and adolescents. *Pediatr Pulmonol*, 2003;35:126-32.
17. Heinzmann-filho J, Vasconcellos PCV, Jones MH, Donadio MVF. Normal values for respiratory muscle strength in healthy preschoolers and school children. *Respiratory Medicine* 2012; 106:1639 -1646.
18. Arunoviae D, Pantelie Z. Comparative analysis of the physical development and abilities of pupils with damaged and pupils with normal sense of hearing. *Physical Educat* 1997; 1: 29-36.
19. Butterfield SA. The influence of age, sex, hearing loss, etiology, and balance ability on fundamental motor skills of deaf children. In *International Perspectives in Adapted Physical Activity* 1987; 43-51.
20. Wiegersma PH, Vander AV. Motor development of deaf children. *J Child Psychol Psych* 1983; 24: 103-111.
21. Schlumberger E, Narbona J, Manrique M. Non-verbal development of children with deafness with and without cochlear implants. *Devel Med Child Neurol* 2004;46: 599-606.
22. Jonsson Ö, Gustafsson D. Spirometry and lung function in children with congenital deafness. *Acta Paediatrica* 2005; 94: 723-725.

23. Zebrowska A, Zwierzchowska A. Spirometric values and aerobic efficiency of children and adolescences with hearing loss. *J PhysiolPharmacol*2006; 57 Suppl 4: 443-447.
24. Zebrowska A, Gawlik K, Zwierzchowska A. Spirometric measurements and physical efficiency in children and adolescents with hearing and visual impairments. *Journal of physiology and pharmacology, Poland*, 2006,v.58, n. 5, p. 847.857.
25. Vendrusculo FM, Donadio MVF. Efeitos do treinamento muscular inspiratório em pacientes com fibrose cística. *ASSOBRAFIR Ciência*, 2015 ago; 6(2):33-41.
26. Romer LM, McConnell AK. Specificity and reversibility of inspiratory muscle training. *MedSci Sports Exerc*. 2003 feb;35(2):237-44.
27. McConnell A. *Breathe strong, perform better*. Washington: Human Kinectics; 2011.
28. Lima EVNGL, Lima WL, Nobre A, Santos AM, Brito LM, Ramos MRS. Treinamento muscular inspiratório e exercícios respiratórios em crianças asmáticas. *J Bras Pneumol*. 2008;34(8):552-558.
29. Schuster RC, Rosa LR, Ferreira DG. Efeitos do treinamento muscular respiratório em pacientes portadores de Síndrome de Down: Estudo de Casos. *Rev.Fisioter S Fun.Fortaleza*, 2012 jan/jun; 1(1):52-57.
30. Oliveira M, Santos CLS, Oliveira CF, Ribas DIR. Efeitos da técnica expansiva e incentivador respiratório na força da musculatura respiratória em idosos institucionalizados. *Rev.Fisioter Mov. Curitiba*, 2013 jan/mar; v. 26, n.1, p.133-140.

**ANEXOS****Anexo 1 – Ficha de anamnese – Avaliação**

Dados pessoais

Nome:

Idade:

Peso:

Altura:

PImáx:

PEmáx:

Nome do responsável:

Telefone para contato:

Data:

Treinamento muscular respiratório com:

1ª sessão:

2ª sessão:

3ª sessão:

4ª sessão:

5ª sessão:

6ª sessão:

7ª sessão:

8ª sessão:

9ª sessão:

10ª sessão:

Treinamento: 2 vezes por semana ( )

Quais dias da semana:

Horários:

Data da reavaliação das pressões respiratórias máximas:

**Avaliação da PImáx e da PEmáx**

	<b>PImáx</b>	<b>PEmáx</b>
<b>1ª medida</b>		
<b>2ª medida</b>		
<b>3ª medida</b>		

Idade:

Peso:

Altura:

## **Anexo 2 – Termo de consentimento livre e esclarecido**

CARTA PARA OBTENÇÃO DO PROCESSO DE CONSENTIMENTO LIVRE E  
ESCLARECIDO PARA PESQUISAS QUE ENVOLVAM: CRIANÇAS,  
QUESTIONÁRIO COM A AVALIAÇÃO  
(UMA VIA DO PARTICIPANTE E UMA DO PESQUISADOR)

Caro (a) Senhor (a), responsável pelo participante

---

Eu, Rafaela Joaquim Frizzo, estudante de Fisioterapia, portadora do CPF 448269498-39, RG 38179486-6 estabelecida na Rua Monte Alegre, 984, no bairro Perdizes, CEP 05014-901 na cidade de São Paulo, irei desenvolver uma pesquisa cujo título é: **Treinamento muscular respiratório em crianças com deficiência auditiva**. O objetivo central da pesquisa consiste em realizar o treinamento muscular respiratório em crianças com deficiência auditiva, previamente avaliadas com fraqueza muscular respiratória com idade entre 08 a 14 anos, através da avaliação das pressões respiratórias máximas e pressões inspiratórias máximas.

Portanto, serão realizados os seguintes procedimentos:

1. Treinamento muscular respiratório com Respirom® e o Threshold® IMT;
2. Mensuração do IMC;
3. Mensuração da P<sub>Imáx</sub> e da P<sub>Emáx</sub>, com o Manovacuômetro;

Sua participação nesta pesquisa é voluntária e nela constam atividades que deverão ser realizadas sob nossa orientação, sem riscos. Sua participação não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento a respeito do treinamento muscular respiratório de uma criança com deficiência auditiva, sendo assim, irá auxiliar na melhoria da capacidade dos músculos da respiração, então, somente no final do estudo poderei concluir como o treinamento muscular respiratório poderá beneficiar ou não a saúde da criança e a qualidade de vida da mesma.

Não existe outra forma de obter dados com relação ao procedimento em questão e que possa ser mais vantajoso.

Informo que o Sr.(a). tem a garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Também é garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo.

Garanto que as informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de nenhum dos participantes.

O Sr(a). tem o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas e, caso seja solicitado, darei todas as informações que solicitar.

Não existirão despesas ou compensações pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Eu me comprometo a utilizar os dados coletados somente para pesquisa e os resultados serão veiculados através de artigos científicos em revistas especializadas e/ou em encontros científicos e congressos, sem nunca tornar possível sua identificação.

Anexo está o consentimento livre e esclarecido para ser assinado caso tenha ficado qualquer dúvida.

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_

Acredito ter sido suficiente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo **Treinamento muscular respiratório em crianças com deficiência auditiva**.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes.

Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso aos resultados e de esclarecer minhas dúvidas a qualquer tempo. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidade ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável

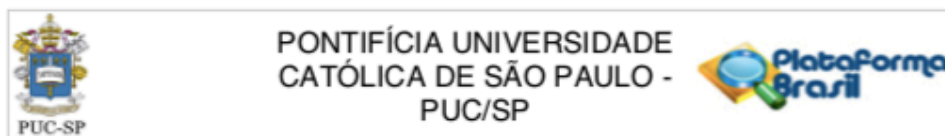
Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Fone: ( ) \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura da orientadora\_\_\_\_\_  
Assinatura da aluna

## Anexo 3 - Parecer consubstanciado do CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Treinamento muscular respiratório em crianças com deficiência auditiva

**Pesquisador:** Renata Escorcio

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 83809417.0.0000.5482

**Instituição Proponente:** Pontifícia Universidade Católica de São Paulo-PUC/SP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.731.237

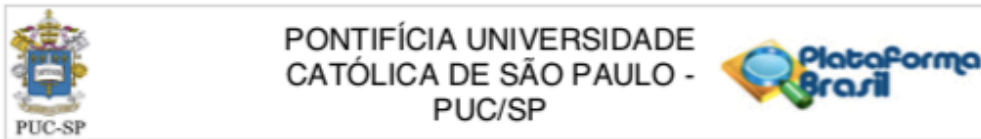
#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de protocolo de pesquisa para elaboração de Trabalho de Conclusão de Curso no Bacharelado em Fisioterapia, vinculado à Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde (FCHS) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP).

Projeto de pesquisa de autoria de Rafaela Joaquim Frizzo, sob a orientação da Profa. Dra. Renata Escorcio.

A proposta visa "(...) A avaliação da força muscular respiratória é um método clinicamente útil para identificar precocemente quadros de fraqueza muscular e quantificar sua gravidade. Foi identificado em estudo anterior que crianças com deficiência auditiva apresentam fraqueza muscular respiratória. Para minimizar os quadros de fraqueza muscular respiratória, os fisioterapeutas utilizam o treinamento muscular respiratório (TMR), cuja função é capacitar os músculos específicos na realização da função para qual são destinados, frisando tanto a força muscular quanto o endurance. Objetivo: Este estudo tem como objetivo realizar o treinamento muscular respiratório em crianças com deficiência auditiva, previamente avaliadas com fraqueza muscular respiratória. Método: Trata-se de um ensaio clínico aleatorizado que busca realizar o treinamento muscular respiratório em crianças com deficiência auditiva, previamente avaliadas em estudo anterior. A amostra será de 25 crianças divididas em 2 grupos, onde, grupo 1 fará o TMR com THRESHOLD® e grupo 2 fará o TMR com RESPIRON®."

**Endereço:** Rua Ministro Godói, 969 - sala 63 C  
**Bairro:** Perdizes **CEP:** 05.015-001  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3670-8466 **Fax:** (11)3670-8466 **E-mail:** cometica@puosp.br



Continuação do Parecer: 2.731.237

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

Este estudo tem como objetivo realizar o treinamento muscular respiratório em 25 crianças com deficiência auditiva, previamente avaliadas com fraqueza muscular respiratória.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Atendem satisfatoriamente ao que está disposto e é recomendado na Resolução CNS/MS n. 466/12 que trata das pesquisas que envolvem seres humanos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A exposição do Projeto é clara e objetiva, feita de maneira concisa e fundamentada, permitindo-se concluir que a pesquisa possui uma linha metodológica definida, base da qual será possível auferir conclusões consistentes.

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

Apresentados a contento, conforme as diretrizes e indicações internas do Comitê de Ética em Pesquisa da PUC/SP campus Monte Alegre.

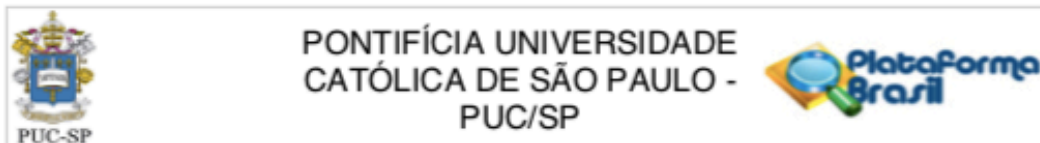
**Recomendações:**

Recomendamos que o desenvolvimento da pesquisa siga os fundamentos, metodologia, proposições, pressupostos em tela, do modo em que foram apresentados e avaliados por este Comitê de Ética em Pesquisa. Qualquer alteração deve ser imediatamente informada ao CEP-PUC/SP, indicando a parte do protocolo de pesquisa modificada, acompanhada das justificativas.

Também, a pesquisadora deverá observar e cumprir os itens relacionados abaixo, conforme indicado pela Res. 466/12:

- a) desenvolver o projeto conforme delineado;
- b) elaborar e apresentar o relatório final;
- c) apresentar dados solicitados pelo CEP, a qualquer momento;
- d) manter em arquivo, sob sua guarda, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, os seus dados, em arquivo físico ou digital;

Endereço: Rua Ministro Godói, 969 - sala 63 C  
 Bairro: Perdizes CEP: 05.015-001  
 UF: SP Município: SAO PAULO  
 Telefone: (11)3670-8466 Fax: (11)3670-8466 E-mail: cometica@pucsp.br



Continuação do Parecer: 2.731.237

- e) encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto;  
 f) justificar, perante o CEP, interrupção do projeto.

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

Não há, portanto, recomendamos à aprovação da pesquisa ao Colegiado do CEP-PUC/SP.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_997654.pdf	20/05/2018 16:49:03		Aceito
Outros	Parecer.docx	23/02/2018 19:14:21	Rafaela Joaquim Frizzo	Aceito
Outros	oficio_de_apresentacao_anexoiii.docx	20/02/2018 16:44:41	Rafaela Joaquim Frizzo	Aceito
Folha de Rosto	folha.pdf	04/12/2017 20:14:55	Renata Escorcio	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_TCC.docx	04/12/2017 20:02:38	Renata Escorcio	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	04/12/2017 18:54:13	Renata Escorcio	Aceito

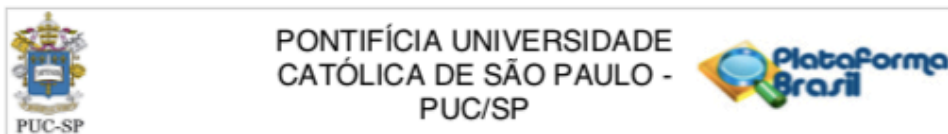
**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: Rua Ministro Godói, 969 - sala 63 C  
 Bairro: Perdizes CEP: 05.015-001  
 UF: SP Município: SAO PAULO  
 Telefone: (11)3670-8466 Fax: (11)3670-8466 E-mail: cometica@pucsp.br



Continuação do Parecer: 2.731.237

SAO PAULO, 22 de Junho de 2018

---

**Assinado por:**  
**Antonio Carlos Alves dos Santos**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Rua Ministro Godói, 969 - sala 63 C  
**Bairro:** Perdizes **CEP:** 05.015-001  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3670-8466 **Fax:** (11)3670-8466 **E-mail:** cometica@pucsp.br