

Efeito do uso de incentivadores respiratórios nos tempos máximos fonatórios em crianças com fissura labiopalatina: ensaio clínico randomizado

Effect of the use of respiratory incentives in maximum phonatory times in children with cleft lip and palate: randomized clinical trial

Efecto del uso de potenciadores respiratorios en los tiempos máximos de fonación en niños con labio y paladar hendido: un ensayo clínico aleatorizado

Recebido: 17/07/2022 | Revisado: 29/07/2022 | Aceito: 04/08/2022 | Publicado: 13/08/2022

Gabriela Ribeiro Schilling

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9403-1996>

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Brasil

E-mail: gabrielar.schilling@gmail.com

Gustavo Jungblut Kniphoff

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0940-2183>

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Brasil

E-mail: kniphoff_8@hotmail.com

Maria Cristina de Almeida Freitas Cardoso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0954-8174>

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Brasil

E-mail: mccardoso@ufcspa.edu.br

Resumo

Objetivo: Comparar os efeitos do treinamento muscular respiratório com uso de incentivadores respiratórios nos tempos máximos fonatórios (TMF) de crianças com fissura labiopalatina (FLP). **Metodologia:** Estudo caracterizado como ensaio clínico controlado e randomizado. Todos participantes foram submetidos a: questionário com dados de identificação, Manovacuômetro Analógico; pressão inspiratória e expiratória máximas com *Peakflow®* Digital *Microlife®*; e avaliação postural. Os critérios de inclusão foram: sujeitos entre três e 12 anos com FLP já submetidos a cirurgias corretivas, sendo excluídos aqueles com outras malformações ou deficiência intelectual. Houve alocação aleatória em dois grupos: 'selo d'água' e 'espirômetro de incentivo' (Respirom Kids®), ambos os grupos passaram por intervenção semanal com seguimento de seis semanas. Participantes do grupo 'selo d'água' realizaram três séries de dez repetições de expiração máxima em canudo posicionado a 10cmH₂O dentro de garrafa de 500ml. O grupo 'espirômetro de incentivo' realizou três séries de dez repetições de expiração máxima no bocal do equipamento com equipamento em nível I de resistência e posicionado de forma invertida com movimentação das três esferas do equipamento. **Resultados:** Na amostra total, houve predominância de FLP transforame incisivo unilateral, com alta prevalência de fístula e características clínicas de respiração oral. Foram alocados cinco sujeitos em cada grupo, com melhora de TMFs em ambos, descritivamente, assim como, relação s/z abaixo de 1, caracterizando hipercontração glótica durante a fonação. **Conclusão:** Ambas as modalidades apresentaram aumento de TMFs dos sujeitos com FLP, porém sem a normalização da hipercontração glótica desses sujeitos.

Palavras-chave: Pressões respiratórias máximas; Fissura palatina; Fenda labial; Voz; Fisioterapia; Fonoterapia.

Abstract

Objective: To compare the effects of respiratory muscle training with the use of respiratory incentives on the maximum phonatory times (MPT) of children with cleft lip and palate (CLP). **Methodology:** Study characterized as a controlled and randomized clinical trial. All participants were submitted to: questionnaire with identification data, Analog Manovacuometer; maximal inspiratory and expiratory pressure with *Peakflow®* Digital *Microlife®*; and postural assessment. Inclusion criteria were: subjects aged between three and 12 years with CLP who had already undergone corrective surgeries, excluding those with other malformations or intellectual disabilities. There was random allocation into two groups: 'water seal' and 'incentive spirometer' (Respirom Kids®), both groups underwent weekly intervention with a six-week follow-up. Participants in the 'water seal' group performed three sets of ten repetitions of maximum expiration in a straw positioned at 10cmH₂O inside a 500ml bottle. The 'incentive spirometer' group performed three sets of ten repetitions of maximum expiration in the mouthpiece of the equipment with equipment at level I of resistance and positioned in an inverted way with movement of the three spheres of the equipment. **Results:** In the total sample, there was a predominance of unilateral incisor transforamen CLP, with a high prevalence of fistula and clinical features of mouth breathing. Five subjects were allocated to each group, with improvement of MPTs in both, descriptively, as well as s/z ratio below 1, characterizing glottic hypercontraction

during phonation. *Conclusion:* Both modalities showed an increase in MPTs of subjects with CLP, but without normalization of glottic hypercontraction in these subjects.

Keywords: Maximal respiratory pressures; Cleft lip; Cleft palate; Voice; Physical therapy; Speech therapy.

Resumen

Objetivo: Comparar los efectos del entrenamiento de los músculos respiratorios con uso de potenciadores respiratorios sobre los tiempos máximos de fonación (MPT) de niños con labio y paladar hendido (LPH). *Metodología:* Estudio caracterizado como ensayo clínico controlado y aleatorizado. Todos los participantes fueron sometidos a: cuestionario de identificación, manovacuómetro analógico; presión inspiratoria y espiratoria máxima con Peakflow® Digital Microlife®; y evaluación postural. Los criterios de inclusión fueron: sujetos con edades entre tres y 12 años con LPH que ya realizaron cirugías correctoras, excluyendo aquellos con otras malformaciones o discapacidad intelectual. Hubo asignación aleatoria en dos grupos: 'sello de agua' y 'espirómetro de incentivo' (Respiron Kids®), ambos grupos realizaron intervención semanal con seguimiento de seis semanas. Los participantes del grupo 'sello de agua' realizaron tres series de diez repeticiones de espiración máxima en una pajilla colocada a 10 cmH₂O en una botella de 500 ml. El grupo 'espirómetro de incentivo' realizó tres series de diez repeticiones de espiración máxima en la boquilla del equipo con equipo en nivel I de resistencia y posicionado en forma invertida con movimiento de las tres esferas del equipo. *Resultados:* En el total de la muestra, hubo predominio de LPH transforamen incisivo unilateral, con alta prevalencia de fístula y clínica de respiración bucal. Se asignaron cinco sujetos a cada grupo, con mejoría de los MPT en ambos, descriptivamente, así como una relación s/z abajo de 1, que caracteriza hipercontracción glótica durante la fonación. *Conclusión:* Ambas modalidades mostraron un aumento en los MPT de sujetos con LPH, pero sin la normalización de la hipercontracción glótica en estos sujetos.

Palabras clave: Presiones respiratorias máximas; Labio hendido; Paladar hendido; Voz; Fisioterapia; Terapia del lenguaje.

1. Introdução

Sabe-se que as fissuras labiopalatinas (FLP) acometem o terço médio da face, podendo ocasionar alterações de fala, voz, deglutição e respiração (Aras & Dogan, 2017). O comprometimento de vias nasais, bem como, deformidades e alterações nasais está presente em cerca de 60% dos sujeitos com FLP (Bertier & Trindade, 2007). Tais alterações podem ocasionar o aumento da resistência ao fluxo aéreo, gerando, muitas vezes, respiração oral de suplência nessa população (Bertier & Trindade, 2007). Considerando a participação do esfíncter velo faríngeo na produção de fala e respiração, pode-se inferir que sujeitos com FLP, que comumente apresentam insuficiência velofaríngea (Kummer, 2014), apresentam maior risco de desenvolver alterações vocais e de respiração oral que controles sem malformações faciais (Signor, 2019). As alterações vocais presentes nessa população, podem estar relacionadas a um esforço laríngeo para manter a intensidade vocal, que pode ser associado ao abuso vocal e à formação de nódulo vocal (Hanayama, 2009).

Sujeitos com FLP devem realizar acompanhamento precoce, integral e interdisciplinar, desde o nascimento até a fase adulta, garantindo o atendimento integral às suas necessidades (I. C. Oliveira & Cutolo, 2015), incluindo atendimento fisioterápico e fonoaudiológico. A fonoaudiologia contribui para a reabilitação nas áreas da linguagem, voz, motricidade orofacial, deglutição e audição (Signor, 2019). Na equipe multidisciplinar, a fisioterapia realiza técnicas que visam adequar questões motoras, posturais, musculares, respiratórias, objetivando a melhora do quadro clínico e qualidade de vida dos indivíduos com FLP (Silvestre *et al.*, 2020). Sabe-se que alterações posturais como a projeção anterior da cabeça, achado comumente encontrado entre os respiradores orais, facilita a entrada do ar pela boca o que poderia determinar uma piora na função pulmonar (Silveira, *et al.*, 2010).

Os exercícios de pressão expiratória positiva (PEP), inclusive com usos incentivadores respiratórios, são frequentemente utilizados na atuação clínica fisioterapêutica (D.C.B. Silva & Silva, 2018) e estão relacionados a resultados positivos em diferentes tratamentos de pacientes adultos e pediátricos (Cavenaghi, *et al.*, 2011; Brito, *et al.*, 2020). O uso de exercícios respiratórios na reabilitação, pode ir além de sua recomendação usual, exclusivamente respiratória (Queiroz, *et al.*, 2022). Na Fonoaudiologia, o uso da PEP (com incentivadores respiratórios), para treino de força muscular respiratória,

associado ou não, a exercícios vocais tradicionais já mostrou efeitos positivos em tratamentos realizados na área da disfagia (Rodrigues *et al.*, 2019; Queiroz *et al.*, 2022).

Na clínica fonoaudiológica, a avaliação vocal pode mensurar diversas dimensões do indivíduo, em voz falada e voz cantada (Mendes & Castro, 2005). As tarefas fonatórias como a produção de sons sustentados, leitura em voz alta e discurso espontâneo podem ser utilizadas para analisar a estabilidade do sistema fonatório e classificadas em relação ao esforço desempenhado (Mendes & Castro, 2005). Na voz falada, utiliza-se o tempo máximo de fonação (TMF), medida de duração máxima de fonação de vogais e fonemas fricativos, como método avaliativo (Mendes & Castro, 2005). A análise dos TMFs de vogais sustentadas está relacionada à avaliação da estabilidade do sistema fonatório e, os TMFs de /s/ e /z/, visam avaliar a coordenação eficiente entre o sistema respiratório e fonatório (Mendes & Castro, 2005). Outra medida frequentemente utilizada, é a relação s/z, que visa determinar a ocorrência de hipercontração muscular ou falta de coaptação glótica das pregas vocais (Cielo, et al., 2008).

Dados na literatura sobre a reabilitação respiratória com uso de PEP em sujeitos com FLP ainda é escassa. Todavia em outras populações, os estudos evidenciam que o treinamento muscular respiratórios pode aumentar a efetividade da tosse, aumentar a força muscular respiratória (Rodríguez, et al., 2014), melhorar a eficiência mecânica dos músculos respiratórios, (Lima *et al.*, 2008), aperfeiçoando, assim, a capacidade funcional geral do sujeito, em suas atividades de vida diária (K. C. Silva & Moreira, 2021).

O PEP em selo d'água mantém a pressão positiva ao final da expiração, fazendo com que o paciente realize maior esforço para torná-la negativa, para possibilitar o início de uma nova inspiração, aumentando a resistência respiratória. O 'espirômetro de incentivo' é utilizado para melhora da força muscular respiratória e da expansibilidade torácica, auxiliando na recuperação da função pulmonar em diversos distúrbios respiratórios (Rocha, et al., 2013). Os incentivadores respiratórios estimulam o paciente a realizar esforços expiratórios que sejam capazes de gerar um fluxo de ar, gerando, consequentemente, aumento da força muscular respiratória (Sarmento, 2009).

Considerando os efeitos de exercícios respiratórios com uso de PEP já descritos na literatura em outras populações (D. Z. Oliveira, et al., 2008; Lima *et al.*, 2008; Macedo *et al.*, 2010; Núñez, et al., 2014; Rodríguez *et al.*, 2014;), pode-se assumir que, após as intervenções com uso de incentivadores respiratórios, os sujeitos apresentarão aumento dos TMF em virtude da melhora da força muscular, da função das vias aéreas e maior efetividades dos padrões respiratórios. Desta forma, o objetivo deste estudo é comparar os efeitos do treinamento muscular respiratório com uso de incentivadores respiratórios nos TMF de crianças com FLP.

2. Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como ensaio clínico controlado e randomizado (Sharma, et al., 2020). A pesquisa foi desenvolvida, entre os anos de 2018 e 2019, no projeto de extensão 'Fissuras Labiopalatinas' cujas atividades ocorrem em um hospital pediátrico de Porto Alegre (Rio Grande do Sul – Brasil). O estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa dessa instituição de saúde sob o número 2.575.090 e está registrado no ReBEC sob o número RBR-4v4298. Esse estudo está relacionado à dissertação que investigou o efeito do treinamento muscular expiratório (com uso de incentivadores respiratórios) na capacidade respiratória de crianças com FLP. Desta forma, o presente estudo investigou apenas o desfecho relacionado ao efeito do uso dos incentivadores sobre os TMF da população selecionada.

Os participantes foram convidados a participar do estudo durante suas consultas de rotina e, aqueles que aceitavam, realizavam as intervenções durante as sessões fonoaudiológicas já agendadas no serviço, não necessitando deslocar-se exclusivamente para a realização da pesquisa. Os critérios de inclusão utilizados foram: sujeitos com FLP, idade entre três e 12 anos, que já haviam realizado as cirurgias corretivas prévias (queiloplastia e palatoplastia). Os critérios de exclusão foram:

outras malformações associadas à fissura labiopalatina ou sujeitos com deficiência intelectual que impossibilitasse a realização da avaliação e/ou intervenção. O estudo apresentou amostra de conveniência e cálculo amostral que utilizou nível de significância de 5%, poder de 80%, desvio padrão de 6.55 para a variável 'pressão expiratória pós-intervenção' e estabeleceu uma amostra de 38 participantes, sendo 19 em cada grupo. A amostra final da pesquisa obteve um número menor de participantes do que o previsto no cálculo amostral em virtude da indisponibilidade dos sujeitos em realizar o seguimento semanal da pesquisa.

Todos os responsáveis pelos participantes assinaram o TCLE e os sujeitos alfabetizados, assinaram o termo de assentimento. Após o aceite, o pesquisador abordou os responsáveis e aplicou, no início da coleta, o questionário de caracterização do sujeito com descrição do tipo de fissura e dados de saúde geral da criança, contendo perguntas abertas e fechadas. O questionário foi desenvolvido para pesquisa e elaborado pelo pesquisador mestrando, sendo aplicado pelo pesquisador com o sujeito junto de seu responsável sentados de forma aconchegante em uma sala individual para não ocorrer nenhuma interferência na compreensão das perguntas e das respostas.

As demais avaliações foram aplicadas por um mesmo avaliador, junto aos sujeitos da pesquisa, com explicação da tarefa que deveria ser realizada. Todos os participantes foram submetidos às seguintes avaliações: avaliação para a verificação da força muscular com o uso do Manovacuômetro Analógico *FAMABRAS®*; avaliação de pressão inspiratória e expiratória máximas com *Peakflow® Digital Microlife®*; e avaliação postural com Posturógrafo WCS. Na avaliação com Manovacuômetro analógico o paciente permanecia sentado confortavelmente em uma cadeira, com o nariz ocluído por clipe nasal e lábios envolvendo o bocal do equipamento, fazendo a expiração e a inspiração máxima. A avaliação com o *Peakflow® Digital Microlife®* também foi realizada com o sujeito sentado confortavelmente em uma cadeira, com o nariz ocluído por clipe nasal, envolvendo o bocal do equipamento com os lábios e realizando expiração máxima. Vale ressaltar que em as ambas avaliações os sujeitos realizavam uma sessão de teste para adaptação ao aparelho. Além disso, foram realizadas três coletas (pré, pós e *follow-up*) em cada variável por sujeito, além da coleta de adaptação.

A avaliação dos TMFs foi realizada com os sujeitos em pé, de forma estática, sendo estimulado pelo avaliador o máximo de tempo de produção dos fonemas. Foram coletados os TMFs de /a/, /e/, /u/, utilizadas para avaliação da estabilidade do sistema fonatório e aferidos os TMFs de /s/ e /z/, visando verificar a coordenação eficiente entre o sistema respiratório e fonatório, assim como, a relação s/z/ para determinar a ocorrência de hipercontração muscular ou falta de coaptação glótica das pregas vocais (Mendes & Castro, 2005). Ressalta-se que cada fonema apresenta uma produção única, relacionada aos articuladores, às propriedades ressonantes e à interação entre eles e o som produzido na laringe (T. C. Silva, 2005), tendo-se as vogais /a/ e /u/ como exemplares de extensões articulatórias máximas da Língua (Mendes & Castro, 2005).

Os participantes foram alocados aleatoriamente em dois grupos 'espirômetro de incentivo' e "selo d'água" através da utilização do Software *Research Randomizer Quick Tutorial*. Ambos os grupos passaram por um protocolo de intervenção realizado por seis semanas, sem a inclusão de grupo controle. Tal protocolo foi desenvolvido por fisioterapeuta-mestrando, com base na literatura relacionada ao tema de estudo (Lima *et al.*, 2008; D. Z. Oliveira, *et al.*, 2008; Núñez *et al.*, 2014; Rodríguez *et al.*, 2014). Os participantes alocados no grupo com "selo d'água" foram orientados a realizar três séries de dez repetições de expiração máxima em um canudo posicionado a 10cmH₂O dentro de uma garrafa plástica de 500ml. Caso o canudo fosse para outro nível de pressão de água, a repetição era anulada.

O 'espirômetro de incentivo' é um incentivador respiratório que possui graduação da dificuldade progressiva de elevação de três esferas coloridas, contidas em três cilindros, com intensidade regulada por um anel regulador (K. C. Silva & Moreira, 2021) e foi utilizado no grupo 'espirômetro de incentivo'. Esse grupo foi orientado a realizar três séries de dez repetições de expiração máxima no bocal do equipamento, sendo realizado o intervalo para descanso entre 30 segundos e um minuto entre as séries. O equipamento foi colocado no nível I de resistência e posicionado de forma invertida. O participante

deveria movimentar as três esferas do aparato, principalmente aquela posicionada mais próxima ao bocal (cor vermelha). A execução era anulada quando não houvesse movimentação da esfera vermelha.

Uma semana após o período de intervenção, foi realizada a reavaliação dos sujeitos. Da mesma forma, foi realizado *follow-up* três meses após a finalização do protocolo. Todas as etapas deste estudo foram realizadas por fisioterapeuta e acompanhadas por acadêmicas de fonoaudiologia.

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, com análise da normalidade da distribuição dos dados. 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, o teste de exato de *Fisher* foi utilizado. 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.

3. Resultados

O ambulatório no qual a pesquisa foi desenvolvida assiste a 60 sujeitos (com idade de 0 a 18 anos), considerando os critérios de elegibilidade, a análise dos prontuários e o aceite dos responsáveis em participar da pesquisa, o estudo contou com participação de 10 crianças, sem perdas ou exclusões da amostra inicial.

Foram incluídos no estudo 10 participantes com média de idade de 5,8 anos (DP $\pm 1,9$), com participação igualitária de ambos os sexos. Todos os dados de caracterização da amostra do estudo, incluídos aqueles relacionados aos dados de saúde geral e hábitos dos participantes, podem ser conferidos na Tabela 1. Entre os sujeitos houve predominância de FLP transforame incisivo unilateral, com 70% da amostra apresentando fístula nas regiões alveolar, de palato duro ou palato mole. A maior parte da amostra apresentou características clínicas de respiração oral (relato de ronco noturno, presença de escape de saliva durante o sono e lábios entreabertos durante atividades cotidianas). Descritivamente, não foram evidenciadas diferenças na caracterização dos participantes do grupo ‘espirômetro de incentivo’ e do grupo com ‘selo d’água’.

Tabela 1 – Caracterização da Amostra.

Variáveis	Amostra Total (n=10)	Grupo Respirom (n=5)	Grupo Água (n=5)	P
Sexo – n (%)				0,206*
Masculino	5(50)	1(20)	4(80)	
Feminino	5(50)	4(80)	1(20)	
Idade- Média±DP	5,8±1,9	5,4±1,5	6,2±2,3	0,532**
Problemas Respiratórios – n(%)	6(60)	3(60)	3(60)	1,000*
Resfriado Constante – n(%)	9(90)	4(80)	5(100)	1,000*
Cirurgia Realizada – n(%)				0,444*
Palatoplastia	2(20)	2(40)	0(0)	
Palatoplastia e Labioplastia	8(80)	3(60)	5(100)	
Fístula- n(%)	7(70)	2(40)	5(100)	0,167*
Roncar no Sono – n(%)	7(70)	2(40)	5(100)	0,167*
Babar no Sono– n(%)	8(80)	3(60)	5(100)	0,444*
Cansa Facilmente – n(%)	7(70)	3(60)	4(80)	1,000*
Dificuldade de Aprendizagem – n(%)	5(50)	2(40)	3(60)	1,000*
Boca Aberta ao Assistir Televisão – n(%)	7(70)	2(40)	5(100)	0,167*
Comer de Boca Aberta – n(%)	3(30)	0(0)	3(60)	0,167*
Problemas de Audição – n(%)	9(90)	4(80)	5(100)	1,000*

* Teste exato de Fisher; ** Teste t-student. Fonte: Autores.

A análise dos grupos, evidenciou que ambos apresentaram melhora dos TMFs (/e/, /s/ e /z/) da pré-intervenção para a pós-intervenção e no *follow-up*, porém, descritivamente sem diferença entre os grupos. Tais dados estão descritos na Tabela 2.

A análise dos TMFs pré-intervenção, pós-intervenção e *follow-up* intra-grupos, mostrou a melhora dos mesmos, descritivamente, sem diferença, com exceção do TMF de /z/ no Grupo ‘espirômetro de incentivo’ que apresentou melhora com diferença estatística (p <0,001), conforme dados que podem ser visualizados na Tabela 2.

Os sujeitos da amostra apresentaram relação s/z, abaixo de 1, indicando hipercontração glótica durante a fonação.

Os dados referentes à medida que avaliava o tempo de permanência de água na boca dos sujeitos, evidenciou melhora no tempo de permanência de líquido no interior da cavidade oral dos sujeitos na amostra total (p= 0,008) e no grupo ‘espirômetro de incentivo’ (p=0,035), após a intervenção. Tais achados podem ser verificados na Tabela 2.

Tabela 2 – Tempos Máximos de Fonação.

Variáveis	Pré	Pós	Follow Up	P*
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
Média Água na Boca				
Amostra Total	45,0 ± 45,3 ^a	84,0 ± 46,5 ^b	90,0 ± 40,0 ^b	0,008
Grupo Respirom	36,0 ± 49,3	66,0 ± 49,3	78,0 ± 40,2	0,160
Grupo Água	54,0 ± 44,5 ^a	102,0 ± 40,2 ^b	102,0 ± 40,2 ^b	0,035
p**	0,561	0,242	0,373	
Média A				
Amostra total	8,18 ± 4,21 ^{ab}	8,22 ± 3,52 ^a	9,57 ± 3,93 ^b	0,015
Grupo Respirom	7,64 ± 4,27	7,23 ± 3,81	7,93 ± 4,27	0,275
Grupo Água	8,73 ± 4,57 ^a	9,22 ± 3,31 ^a	11,2 ± 3,15 ^b	0,017
p**	0,707	0,404	0,206	
Média E				
Amostra total	8,11 ± 3,57	8,86 ± 4,13	9,66 ± 4,81	0,208
Grupo Respirom	7,35 ± 4,08	8,33 ± 4,48	8,19 ± 4,39	0,062
Grupo Água	8,86 ± 3,25	9,38 ± 4,21	11,1 ± 5,23	0,262
p**	0,535	0,712	0,365	
Média U				
Amostra total	7,88 ± 2,81	7,59 ± 2,88	8,41 ± 2,17	0,283
Grupo Respirom	8,17 ± 3,41	8,67 ± 3,51	8,38 ± 2,85	0,939
Grupo Água	7,59 ± 2,43	6,51 ± 1,84	8,44 ± 1,58	0,203
p**	0,767	0,257	0,969	
Média S				
Amostra total	3,89 ± 1,68 ^a	4,24 ± 1,83 ^{ab}	4,79 ± 1,85 ^b	0,005
Grupo Respirom	3,88 ± 2,19	4,52 ± 2,16	4,94 ± 2,44	0,110
Grupo Água	3,90 ± 1,26	3,97 ± 1,65	4,63 ± 1,29	0,169
p**	0,985	0,661	0,804	
Média Z				
Amostra total	5,68 ± 2,78 ^a	6,20 ± 2,76 ^{ab}	6,75 ± 2,77 ^b	0,031
Grupo Respirom	6,57 ± 3,58 ^a	7,52 ± 3,35 ^b	7,32 ± 3,89 ^{ab}	<0,001
Grupo Água	4,79 ± 1,61	4,88 ± 1,26	6,18 ± 1,16	0,142
p**	0,341	0,137	0,548	
Média Relação S/Z				
Amostra total	0,71 ± 0,21	0,70 ± 0,24	0,71 ± 0,12	0,993
Grupo Respirom	0,59 ± 0,13	0,59 ± 0,09	0,68 ± 0,12	0,199
Grupo Água	0,82 ± 0,23	0,81 ± 0,30	0,74 ± 0,13	0,706
p**	0,075	0,157	0,493	

^{a,b,c} Letras iguais não diferem pelo teste de Bonferroni a 5% de significância ; * Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas; ** Teste t-student. Fonte: Autores.

A capacidade vital forçada (CVF) também apresentou melhora de 117,0 ± 41,3 segundos (pré-intervenção) para 136,2 ± 45,1 no pós-intervenção e de 166,8 ± 29,5 segundos no *follow-up*, com diferença estatística de (p=0,007) nos participantes submetidos à intervenção com ‘selo d’água’ (Grupo Água). Os participantes do grupo ‘espirômetro de incentivo’ também apresentaram melhora da CVF de 100,4 ± 28,3 segundos, para 124,6 ± 13,9 segundos e 144,6 ± 30,1 segundos (entre as avaliações pré- intervenção, pós-intervenção e *follow up*, respectivamente), descritivamente (p=0,121).

Os participantes deste estudo inicialmente apresentavam alteração de posicionamento corporal com prevalência de ombros protrusos, hipercifose torácica e cabeça anteriorizada, não sendo evidenciada diferença entre os períodos avaliados, sugerindo que os desvios posturais não são corrigidos apenas com a melhora da capacidade e da força muscular respiratória.

4. Discussão

Descritivamente, observou-se melhora dos TMFs intragrupos após a intervenção e aumento estatisticamente significativo do TMF de /z/ no grupo ‘espirômetro de incentivo’. Na amostra, a relação s/z, permaneceu abaixo de 1, mesmo

após as intervenções, indicando hipercontração glótica durante a fonação. No presente estudo, houve prevalência de fissuras do tipo transforame e fístulas oronasais em 70% dos sujeitos da amostra. Os participantes apresentaram melhora do tempo de permanência de água na boca, porém com tempo abaixo de três minutos. Não foram encontradas diferenças do posicionamento global dos sujeitos da pesquisa entre os períodos pré, pós-intervenção e *follow-up*.

A pesquisa apresenta caráter exploratório, visto que não há na literatura dados sobre o uso de incentivadores respiratórios em crianças com FLP, sendo aplicado um protocolo de intervenção (desenvolvido por fisioterapeuta, para este estudo), baseado em estudos realizados em outras populações (Lima *et al.*, 2008; D. Z. Oliveira *et al.*, 2008; Rodríguez *et al.*, 2014; Núñez *et al.*, 2014).

A maioria das patologias vocais apresenta valores normais de capacidade vital respiratória, porém com tempo reduzido de fonação em virtude da inadequação do efeito valvar da laringe (Mendes & Castro, 2005). Sabe-se que as disfonias e os nódulos vocais são comuns em sujeitos com FLP (Kummer, 2014). Considerando a teoria linear fonte-filtro, na qual a fonte é a vibração laríngea e o trato vocal funciona como filtro, moldando, transmitindo e ressoando o som produzido na glote, pode-se tentar elucidar questões relacionadas à produção vocal de sujeitos com FLP. (Nunes, 2005; Fant, 1970; Behlau, 2001). O controle do sistema ressonantal está relacionado à tensão e ao formato do trato vocal, que está diretamente relacionado à abertura de boca, posicionamento de língua, lábios, palato mole e constrição laríngea (Nunes, 2005; Behlau, 2001). Desta forma, sujeitos com FLP podem apresentar modificações no trato vocal com aumento do esforço laríngeo para manter a intensidade vocal (Kummer, 2014), o que pode gerar um esforço laríngeo maior, resultando em abuso vocal e possível formação de nódulo vocal (Hanayama, 2009).

Ainda em relação às avaliações e alterações vocais, outro fator a ser considerado é a relação s/z. Todas as médias da relação s/z dos sujeitos da amostra pré e pós-intervenção, em ambos os grupos, se apresentaram abaixo de 1, indicando hipercontração glótica durante a fonação (Mendes & Castro, 2005). Tal achado relaciona-se à descrição encontrada na literatura de que sujeitos com FLP podem apresentar tensão no trato vocal causadas por tentativas de fechamento de EVF e consequente diminuição de hipernasalidade (Kummer, 2014; Hanayama, 2009). Estudos mostram que essa tensão pode estar relacionada à presença de alterações vocais nessa população como: nódulos vocais, soprosidade (usada para mascarar a hipernasalidade) e disfonias relacionadas por tensão (Kummer, 2014; Hanayama, 2009). Em sujeitos com FLP, o maior esforço laríngeo realizado para manter a intensidade vocal pode estar relacionado ao abuso vocal (Kummer, 2014). As anormalidades do trato vocal presentes nessa população, associadas à insuficiência velofaríngea (IVF), podem gerar mecanismos de compensação na produção vocal desses sujeitos (Segura-Hernández *et al.*, 2019). É importante ressaltar que a gravidade da IVF pode não estar diretamente relacionada aos piores resultados nos parâmetros acústicos da voz (Lehes *et al.*, 2021).

O diagnóstico de respiração oral deve analisar dados clínicos do sujeito (sobretudo a presença de saliva - baba- no travesseiro e permanência de cavidade oral entre aberta - boca aberta) (Menezes, et al., 2006; Fonseca, et al., 2017). Tais dados podem ser associados a testes clínicos como o teste que mede o tempo de permanência de água na boca, corroborando para o diagnóstico de respiração oral (Menezes *et al.*, 2006). No presente estudo, em média, 70% dos participantes apresentaram algum critério para classificação como respirador oral, sobretudo a presença baba no travesseiro e permanência de cavidade oral entre aberta durante as atividades diárias. Sabe-se que crianças com FLP podem apresentar respiração oral de suplência relacionada ao aumento na resistência ao fluxo aéreo, causada por deformidades anatômicas (desvio de septo, atresia de narinas, hipertrofia de cornetos e alterações do assoalho nasal) (Bertier & Trindade, 2007; Signor, 2019).

Os dados do estudo relativos ao tipo de fissura estão de acordo com a literatura, sendo o tipo transforame mais prevalente entre os sujeitos da amostra (Kongprasert *et al.*, 2019). A presença de fístulas oronasais apresentada pelos sujeitos foi maior que a encontrada na literatura, porém com prevalência de localização de acordo com outro estudo já publicado (Baptista, et al., 2005). Na literatura, encontra-se que a presença de fístulas ocorre com maior frequência, respectivamente, na

área de transição dos palatos, palato anterior e com menor prevalência na região de palato mole (Baptista *et al.*, 2005). Sabe-se que a presença de fístulas oronasais apresenta direta relação com a extensão da fissura apresentada pelo sujeito, independente da técnica cirúrgica utilizada (Baptista *et al.*, 2005). As características de vias aéreas superiores e tecidos moles adjacentes apresentadas por sujeitos com fissuras podem influenciar na respiração e fonação destes pacientes (Aras & Dogan, 2017). Todavia, sujeitos de mesma idade e sexo, sem anomalias craniofaciais, não apresentam tais alterações de vias aéreas (Aras & Dogan, 2017). Sabe-se que sujeitos com FLP podem apresentar alterações como a respiração oral (Signor, 2019), característica presente nos participantes do presente estudo.

Após a intervenção, ambos os grupos apresentaram melhora do tempo de permanência de água na boca, porém permanecendo abaixo de três minutos. Tal achado evidencia a melhora na capacidade dos sujeitos em manter a respiração nasal por maior período, mas ainda permanecendo dentro da categorização de respiradores orais (Menezes *et al.*, 2006). Sabe-se que 75% dos sujeitos com diagnóstico de respiração oral e sem anomalias apresentam capacidade de manter água na boca por três minutos (Menezes *et al.*, 2006). Todas as crianças avaliadas na pesquisa mantiveram a água na boca por período inferior a três minutos, mesmo após as intervenções, concordando com os 25% de sujeitos sem anomalias faciais e com respiração oral que apresentam a mesma incapacidade (Menezes *et al.*, 2006). A respiração oral pode gerar comprometimentos musculoesqueléticos que exigem uma intervenção global a fim de evitar mecanismos compensatórios patológicos, relacionados às mudanças nessa função e à mecânica respiratória, que podem se perpetuar na idade adulta (Milanesi *et al.*, 2014; Veron, *et al.*, 2016).

Os sujeitos da presente pesquisa apresentaram características de respiradores orais e alterações posturais globais como: ombros protrusos, hipercifose torácica e postura de cabeça anteriorizada. A projeção de cabeça e lordose apresentam-se com maior frequência em sujeitos com respiração oral, quando comparado àqueles com respiração nasal (Silveira *et al.*, 2010). Tais alterações posturais em respiradores orais estão relacionadas a alterações no sistema estomatognático que geram aumento da tensão nos músculos da cabeça e do ombro, alterando sua posição anteroposterior ou direções laterais. (Silveira *et al.*, 2010; Solow & Sandham, 2002)

Os participantes do estudo não foram submetidos à análise perceptiva-auditiva, acústica ou autorreferida de parâmetros vocais, entretanto, considerando que o tempo de fonação influencia na produção vocal, nota-se que os sujeitos do estudo apresentam TMF abaixo do esperado para crianças com mesma idade sem malformação craniofacial, sendo a média de TMF da vogal /a/, em crianças eutróficas sem anomalias craniofaciais, de 10,23 segundos (Pascotini, *et al.*, 2016). O grupo 'selo d'água' apresentou melhora significativa ($p=0,017$), alcançando valores de normalidade do TMF da vogal /a/. Todavia, em relação ao TMF de /z/, o grupo 'espirômetro de incentivo' evidenciou melhora estatisticamente significativa ($p<0,001$). Já o grupo 'selo d'água', não apresentou tal melhora, apesar do aumento do TMF de /a/. Considerando a escassez de estudos sobre o uso de incentivadores respiratórios em crianças com FLP, a comparação dos achados com outras pesquisas torna-se uma tarefa desafiadora. Todavia, pode-se relacionar os achados à fisiologia do trato vocal e do mecanismo respiratório. Uma possível explicação seria de que a resistência que o espirômetro de incentivo invertido causa na expiração forçada, para a manutenção das esferas no alto, faça com que o indivíduo tenha um melhor recrutamento da musculatura expiratória ativa e da força muscular respiratória e, por consequência, tenha melhor desempenho no TMF /z/ (Núñez *et al.*, 2014).

Por fim, ressalta-se que o estudo apresentou limitações como número reduzido de participantes, ausência de outras avaliações vocais multidimensionais, ausência do controle de variáveis de confundimento e não cegamento dos sujeitos e do avaliador para as intervenções e reavaliações realizadas. Desta forma, os achados podem estar relacionados a tendências de resultados relacionadas às limitações.

A partir dos achados da pesquisa pode-se concluir que o uso de exercitadores respiratórios pode influenciar no aumento do TMF de sujeitos com FLP, de acordo com o aparato utilizado, todavia a indicação desse tipo de intervenção deve

ser melhor elucidada a partir da realização de pesquisas com maior número amostral, controle de variáveis de confundimento e realização de cegamento de participantes e avaliadores.

5. Considerações Finais

De forma geral, anui-se que ambas as intervenções realizadas com uso de incentivadores respiratórios, apresentaram aumento de TMFs de sujeitos com FLP corrigidas. Entretanto, ressalta-se que as intervenções apresentam efeitos em diferentes TMFs. Aqueles sujeitos submetidos à intervenção com 'selo d'água' aumentaram o TMF /a/, /e/, /s/ e /z/ e os que utilizaram espirômetro de incentivo aumentaram TMF de /e/, /u/, /s/ e /z/. Ambos os grupos apresentaram hipercontração glótica pré e pós-intervenção. Sendo assim, de forma descritiva, considera-se que ambas as intervenções com incentivadores respiratórios podem gerar aumento dos TMFs, mas não acarretam a normalização da hipercontração glótica desses sujeitos. Sugere-se que mais estudos sejam desenvolvidos com maior número de participantes e utilização do protocolo de exercícios por um período mais extenso.

Referências

- Aras, I., & Dogan, S. (2017). Comparative evaluation of the pharyngeal airways and related soft tissues of unilateral and bilateral cleft lip and palate patients with the noncleft individuals. *Cleft Palate Craniofac J*, 54(1), 53-59.
- Baptista, E. V. D. P., Salgado, I. V., & Pereira, R. (2005). Incidência de fístula oronasal após palatoplastias. *Rev. Soc. Bras. Cir. Plást*, 20(1), 26-29.
- Behlau, M. S. (2001). *Voz: O Livro do Especialista - Volume 1*. Revinter.
- Bertier, C. E., & Trindade, I. E. (2007). *Deformidades nasais*. Em Trindade, I. E. K., & Silva, O. G., Fo (Eds.), *Fissuras labiopalatinas: uma abordagem interdisciplinar*. (pp. 87-108). Santos.
- Brito, T. S., Bentes, L. R., Oliveira, D. H., & Boulhosa, F. J. S. (2020). Atuação da fisioterapia no pré e pós-operatório de cardiopatia congênita em pacientes pediátricos: revisão bibliográfica. *Revista CPAQV*, 12(2), 1-9.
- Cavenaghi, S., Ferreira, L. L., Marino, L. H. C., & Lamari, N. M. (2011). Fisioterapia respiratória no pré e pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, 26(3), 455-461.
- Cielo, C. A., Conterno, G., Carvalho, C. D. M., & Finger, L. S. (2008). Disfonias: Relação s/z e tipos de voz. *Rev CEFAC*, 10 (4), 536-547.
- Fant, G. *Acoustic theory of speech production*. Paris: Moun-ton, 1970.
- Fonseca, C. S. B. M., March, M. F. P., & Sant'Anna, C. C. (2017). Respirador bucal e alterações orofaciais em alunos de 8 a 10 anos. *Arq Asma Alerg Imunol*, 1(4), 395-402.
- Hanayama, E. M. (2009). Distúrbios da comunicação nos pacientes com sequela de fissura labiopalatina. *Rev Bras Cir Craniomaxilofac*, 12(3), 118-124.
- Kongprasert, T., Winaikosol, K., Pisek, A., Manosudprasit, A., Manosudprasit, A., Wangsrimongkol, B. & Pisek, P. (2019). evaluation of the effects of cheiloplasty on maxillary arch in uclp infants using three-dimensional digital models. *Cleft Palate Craniofac*, 20(10), 1-7.
- Kummer, A. W. (2014). Speech evaluation for patients with cleft palate. *Clin Plast Sur*, 41(2), 241-251.
- Lehes, L., Numa, J., Söber, L., Padrik, M., Kasenõmm, P., & Jagomägi, T. (2021). The effect of velopharyngeal insufficiency on voice quality in Estonian children with cleft palate. *Clin Linguist Phon*, 35(5), 393-404.
- Lima, E. V. N. C. L., Lima, W. L., Nobre, A., Santos, A. M., Brito, L. M. O., & Costa, M. R. S. R. (2008). Treinamento muscular inspiratório e exercícios respiratórios em crianças asmáticas. *J bras pneumol*, 34(8), 552-558.
- Macedo, T. M. F., Oliveira, K. M. C., Melo, J. B. C., Medeiros, M. G., Medeiros, W. C., Fo, Ferreira, G. M. H., Borja, R. O., Campos, T. F., & Mendonça, K. M. P. P. (2010). Treinamento muscular inspiratório em crianças com leucemia aguda: resultados preliminares. *Rev Paul Pediatr*, 28(4), 352-358.
- Mendes, A., & Castro, E. (2005). Análise acústica da avaliação vocal I: tarefas fonatórias e medidas acústicas. *Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço*, 43(2), 127-136.
- Menezes, V. A. D., Leal, R. B., Pessoa, R. S., & Pontes, R. M. E. S. (2006). Prevalência e fatores associados à respiração oral em escolares participantes do projeto Santo Amaro-Recife, 2005. *Rev Bras Otorrinolaringologia*, 72(3), 394-399.
- Milanesi, J. M., Weber, P., Berwig, L. C., Ritzel, R. A., Silva, A. M. T., & Correa, E. C. R. (2014). Childhood mouth-breathing consequences at adult age: ventilator function and quality of life. *Fisioter Mov*, 27(2), 211-218.
- Nunes, R. B. (2005). Análise da voz e do comportamento do trato vocal supraglótico por meio visual, perceptivo-auditivo e acústico em mulheres disfônicas com diferentes configurações glóticas. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

- Núñez, I. R., Araos, D. Z., & Delgado, C. M. (2014). Efeitos do treinamento muscular respiratório domiciliar em crianças e adolescentes com doença pulmonar crônica. *J Bras Pneumol*, 40(6), 626-633.
- Oliveira, I. C., & Cutolo, L. R. A. (2015). Percepção dos Alunos dos Cursos de Graduação na Saúde sobre Integralidade. *Rev bras educ med*, 39 (2), 208-217.
- Oliveira, D. Z., & Queiroz, R. C. M., Sampaio-Jorge, F., & Santos, A. P. (2008). Comportamento muscular inspiratório e expiratório em resistores de carga linear expiratória em indivíduos saudáveis. *Rev Perspectivas online*, 2(8), 99-107.
- Pascotini, F. D. S., Haeffner, L. S. B., & Cielo, C. A. (2016). Capacidade vital forçada e tempos máximos de fonação em relação à circunferência abdominal e ao estado nutricional de crianças. *Rev CEFAC*, 18(4), 915-922.
- Queiroz, A. T. L. D., Barreto, F. G., Santos, T. L. D., Ximenes, C. R., & Gomes, A. D. O. C. (2022). Efeitos dos exercícios vocais no tratamento da disfagia: revisão integrativa. *Audiol Commun Res*, 27(e2551), 1-9.
- Rocha, S. B., Cunha, K. C., & Nina, J. C. (2013). Variáveis cardiorrespiratórias e expansibilidade torácica antes e após uso do incentivador respiratório no pós-operatório de revascularização do miocárdio. *Saúde Rev*, 13, 47-54.
- Rodrigues, D. S. B., Costa, B. O. I., Santos, A. S., Alves, G. A. S., Cruz, R. L., Arakawa-Sugueno, I., & Pernambuco, L. (2019). Efeito imediato do uso fonoaudiológico de exercitadores respiratórios no deslocamento do osso hioide: estudo piloto. *Rev Bras Ci Saúde*, suppl., 3-10.
- Rodríguez, I., Zenteno, D., & Manterola, C. (2014). Effects of home-based respiratory muscle training in children and adolescents with chronic lung disease. *J Bras Pneumol*, 40(6), 626-633.
- Sarmento, G. J. V. (2009). *O ABC da fisioterapia respiratória*. Manole.
- Segura-Hernández, M., Valadez-Jiménez, V. M., Ysunza, P. A., Sánchez-Valerio, A. P., Arch-Tirado, E., Lino-González, A. L., & Hernández-López, X. (2019). Acoustic analysis of voice in children with cleft lip and palate following vocal rehabilitation. Preliminary report, *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 126, 1-5.
- Silva, T. C. (2005). *Fonética e Fonologia do Português: roteiro de estudos e guia de exercícios*. Contexto.
- Silva, D. C. B., & Silva, L. S. D, Fo. (2018). Fisioterapia respiratória no pós-operatório de cirurgia abdominal alta: uma revisão de literatura. *Rev Aten Saúde*, 16(55), 115-123.
- Silva, K. C., & Moreira, M. F. (2021). Efeitos dos incentivadores respiratórios lineares e alinares no processo de reabilitação em pós-operatório de revascularização do miocárdio: revisão de literatura. *Brazilian Journal of Health Review*, 4 (6), 27561-27575.
- Silvestre, C. M. R., Giraldeli, A. C., Estevão L. B., Oliveira, E. G. F., Silva C. A. L., & Shimova-Bittencourt, W. (2020). Atuação Fonoaudiológica e Fisioterápica nas Fissuras Ofaciais não Síndrômicas. *Uniciências*, 24(2), 205-210.
- Sharma, N., Srivastav, A. K., & Samuel, A. J. (2020). Ensaio clínico randomizado: padrão ouro de desenhos experimentais - importância, vantagens, desvantagens e preconceitos. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, 10(3), 512-519.
- Signor, R. D. C. F. (2019). Speech pathology treatment on nonsyndromic orofacial clefts: literature review. *Rev Ciênc Méd*, 28(1), 49-67.
- Silveira, W., Mello, F. C. Q., Guimarães F. S., & Menezes, S. L. S. (2010). Postural alterations and pulmonary function of mouth-breathing children. *Braz J Otorhinolaryngol*, 76, 683-686.
- Solow, B., & Sandham, A. (2002). Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod*, 24(5), 447-456.
- Veron, H. L., Antunes A. G., Milanesi J. M., & Corrêa, E. C. R. (2016). Implications of mouth breathing on the pulmonary function and respiratory muscles. *Rev CEFAC*, 18(1), 242-251.