

EFEITO IMEDIATO DO USO FONOAUDIOLÓGICO DE EXERCITADORES RESPIRATÓRIOS NO DESLOCAMENTO DO OSSO HIOIDE: ESTUDO PILOTO

IMMEDIATE EFFECT OF THE SPEECH-LANGUAGE THERAPY USE OF RESPIRATORY DEVICE ON THE DISPLACEMENT OF HYOID BONE: A PILOT STUDY

Darlyane de Souza Barros Rodrigues¹
Bianca Oliveira Ismael Costa²
Ary Serrano Santos³
Giorvan Anderson dos Santos Alves⁴
Raphaella de Lima Cruz⁵
Lica Arakawa-Sugueno⁶
Leandro Pernambuco⁷

RESUMO

Objetivo: Verificar o efeito imediato do treinamento muscular respiratório com diferentes exercitadores nas medidas temporais de deslocamento do osso hioide durante a deglutição. **Materiais e Métodos:** Etapa piloto de um ensaio clínico paralelo não randomizado com amostra de 10 indivíduos sem queixa de deglutição, idade entre 21 e 65 anos (média 37,3 ± 12,33 anos), 09 mulheres e 01 homem, selecionados por conveniência e alocados por sorteio simples em um dos dois grupos de intervenção para treinamento muscular respiratório associado aos dispositivos Shaker® (G1) ou Respirom® invertido (G2). Cada grupo executou cinco séries de cinco expirações profundas e rápidas. Realizou-se a captação de imagem ultrassonográfica em vídeo antes e imediatamente após o treino muscular respiratório durante a deglutição de consistência alimentar líquida e mel, ambas no volume de 10 mL. Os vídeos foram decompostos numa taxa de 30 quadros por segundo e analisados no *software ImageJ*, considerando quatro eventos do deslocamento hioideo: elevação, anteriorização, manutenção da anteriorização e retorno ao repouso. A análise foi descritiva considerando a variação absoluta e percentual de cada medida antes e após o treinamento. **Resultados:** Na consistência líquida, as medidas temporais apresentaram padrão de aumento no G1 e redução no G2. Na consistência mel, o G1 apresentou padrão de redução e o G2 mostrou comportamento heterogêneo. **Conclusão:** O uso fonolinguístico de exercitadores respiratórios promove efeitos imediatos nas medidas temporais de deslocamento hioideo durante a deglutição, variando em função do dispositivo e da consistência alimentar.

DESCRIPTORES: Deglutição. Transtornos de Deglutição. Ultrassonografia. Osso Hioide. Exercícios Respiratórios.

ABSTRACT

Objective: To verify the immediate effect of respiratory muscle training with different devices on the temporal measures of hyoid bone displacement during swallowing. **Materials and methods:** Pilot phase of a non-randomized parallel clinical trial with a sample of 10 individuals without complaint of swallowing, aged between 21 and 65 years (mean 37.3 ± 12.33 years), 09 women and 01 men, selected by convenience and allocated by simple draw in one of two intervention groups for respiratory muscle training associated with Shaker® (G1) or inverted Respirom® (G2) devices. Each group performed five sets of five deep and quick exhales. Ultrasound video capture was performed before and immediately after respiratory muscle training during the swallowing of thin liquid and honey thickened consistency, in a volume of 10 mL. The videos were decomposed at a rate of 30 frames per second and analyzed using ImageJ software, considering four hyoid displacement events: elevation, anteriorization, maintenance of anteriorization and return to rest. The analysis was descriptive, considering absolute and percentage evaluation of each measure before and after training. **Results:** In the thin liquid consistency, the temporal measurements showed a pattern of increase in G1 and reduction in G2. In honey thickened consistency, G1 showed a reduction pattern and G2 showed heterogeneous behavior. **Conclusion:** There are immediate effects on the temporal measures of hyoid displacement during swallowing after speech-language therapy use of respiratory devices. The immediate effects are different according to the device and the food consistency.

DESCRIPTORS: Deglutition. Deglutition Disorders. Ultrasonography. Hyoid Bone. Breathing Exercises.

1- Mestranda do Programa Associado de Pós-graduação UFPB/UFRRN.

2- Mestre em Fonoaudiologia pelo Programa Associado de Pós-graduação UFPB/UFRRN.

3- Médico, Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

4- Docente do Departamento de Fonoaudiologia da UFPB.

5- Mestre em Educação, Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

6- Doutorado em Ciências, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, Brasil.

7- Docente do Departamento de Fonoaudiologia da UFPB. Doutorado em Saúde Coletiva-UFRRN.

O osso hioide é uma estrutura óssea móvel localizada na linha média da região anterior do pescoço, abaixo da mandíbula e acima da cartilagem tireoide. Durante a fase faríngea da deglutição, o osso hioide se desloca no sentido superior e anterior, simultâneo à excursão laríngea¹⁻⁴, a partir de uma série de movimentos sinérgicos sincronizados e interdependentes, iniciados por um complexo conjunto de *inputs* sensoriais⁵.

O deslocamento hioideo durante a deglutição é essencial para a proteção das vias aéreas inferiores (elevação) e abertura do segmento faringoesofágico (anteriorização)⁶⁻⁹. O transtorno desse mecanismo está associado à formação de resíduos na faringe¹⁰ e aumento do risco de penetração laríngea e aspiração laringotraqueal^{6,7}, além de ser fator preditivo para alimentação por via alternativa¹¹.

Estudos sobre os efeitos do treinamento muscular respiratório (TMR) com uso de exercitadores respiratórios evidenciam sua influência sobre o deslocamento do complexo hioide e laringe^{12,13}. O TMR utilizado com objetivos fonoaudiológicos se constitui como um programa de exercícios para modificar mecanismos fisiológicos associados a tarefas expiratórias, fortalecendo os músculos expiratórios com dispositivos de resistência e de pressão¹⁴.

O dispositivo de treino de força muscular expiratória que apresenta mais evidências científicas para uso fonoaudiológico é o EMST-150[®], um dispositivo de carga pressórica linear que usa uma válvula de alívio de pressão calibrada, geradora de uma carga isométrica

a partir do fluxo expiratório¹³. No Brasil, os fonoaudiólogos têm utilizado dispositivos de fabricação nacional de mais baixo custo e acessíveis à população como o Shaker[®] e o Respirom[®], ambos de carga pressórica alinear, onde a pressão exercida não é controlada¹⁵.

O Respirom[®] é um incentivador inspiratório, mas vem sendo utilizado na posição invertida no intuito de promover expiração, com foco na reabilitação em disfagia¹⁵. O Shaker[®], por sua vez, é largamente utilizado na Fisioterapia para a remoção de secreção brônquica, por meio da oscilação oral de alta frequência^{15,16}. Apesar da escassa publicação acerca da eficácia desses dispositivos para fins fonoaudiológicos, os resultados sugerem benefícios em alguns parâmetros relacionados à deglutição a partir de avaliações eletromiográficas^{15,17} e videofluoroscópicas^{18,19}.

Contudo, nenhum dos estudos avaliou os efeitos do TMR com exercitadores respiratórios de carga pressórica alinear em medidas de tempo de deslocamento do osso hioide, considerando que esse deslocamento necessita de uma integração temporal entre os eventos que o caracterizam¹⁸.

A hipótese deste estudo piloto é que há modificação das medidas de tempo de deslocamento do osso hioide durante a deglutição imediatamente após o TMR com dispositivos de carga pressórica alinear. Dessa forma, o objetivo foi verificar o efeito imediato do TMR com diferentes exercitadores respiratórios nas medidas temporais de deslocamento do osso hioide durante a deglutição.

METODOLOGIA

Etapa piloto de estudo do tipo ensaio clínico paralelo não randomizado transversal com amostra não probabilística composta de 10 sujeitos (nove mulheres e um homem), com idades entre 21 e 65 anos (média 37,3 ± 12,33 anos), sem queixas de deglutição, selecionados por conveniência e alocados por sorteio simples em um dos dois grupos de intervenção: TMR com Shaker® Classic (G1) ou TMR com Respirom® Classic invertido no nível 3 (G2). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley, sob o parecer 2.314.731/18, conforme preconiza a Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para a aquisição das imagens e avaliação do deslocamento do osso hioide realizou-se a Ultrassonografia Laríngea Transcutânea (USGLT) com equipamento LOGIQ P6 (GE Healthcare) e transdutor GE Convexo 4C (Baixa frequência 2.0 - 5.5 MHz) posicionado na região anterior do pescoço. Foram testadas deglutições nas consistências líquida e mel (líquida espessada) antes e imediatamente após o TMR.

Os vídeos gerados foram decompostos em *frames*, e as imagens foram analisadas no *software ImageJ* (*National Institutes of Health*, Bethesda, MD), considerando seis eventos temporais de deslocamento hioideo: Tempo de elevação do osso hioide (TEOH), Tempo de anteriorização (TAOH), Tempo de deslocamento máximo (TDMOH), Tempo de manutenção do deslocamento máximo (TMDMOH), Tempo de retorno

para o repouso (TROHR) e Tempo total de deslocamento do osso hioide (TTDOH). As etapas de aquisição e análise das imagens seguiram o protocolo adotado pelo grupo de pesquisa que realizou este estudo.

A aquisição das imagens pela USGLT foi realizada de forma semelhante antes e após a intervenção. O indivíduo foi posicionado sentado numa cadeira, seguindo o plano de Frankfurt, com apoio plantar, sendo orientado a manter um ângulo de noventa graus (90°) do assoalho bucal com o pescoço, aproximando-se da posição funcional de deglutição. Em seguida, o transdutor convexo foi posicionado transversalmente na porção mediana da região cervical anterior, em contato com uma camada de gel hidrossolúvel. O equipamento de USG foi ajustado no modo B (modo de processamento de eco do equipamento) e a imagem foi calibrada para cada voluntário em relação a brilho e contraste de forma a obter a melhor visualização da imagem hiperecoica do osso hioide e a sombra acústica hipoeicoica produzida pelo mesmo.

O indivíduo foi solicitado a deglutir 10 mililitros (mL) de alimento na consistência líquida (água) e 10 mL de líquido espessado na consistência mel. Para preparar o líquido espessado foi usado espessante à base de maltodextrina e amido de milho modificado em quantidade recomendada pelo fabricante (uma colher e meia de medida para 100 mL de água). Acrescentou-se ainda o correspondente a meia colher de medida (1 mL) de suco em pó sabor pêssego. Em todas as tarefas, o voluntário foi orientado a manter o conteúdo na cavidade oral e deglutir apenas sob o comando do avaliador. Cada tarefa foi repetida três vezes, com intervalo de 30

segundos entre cada oferta, mas, para fins de análise foi considerada apenas a segunda deglutição ou a deglutição intermediária.

Todos os exames de USGLT foram gravados pelo equipamento no formato .wmv, com taxa de 30 quadros por segundo, e salvos em um dispositivo com entrada USB para a análise posterior. Os vídeos foram decompostos em *frames* utilizando o *software* gratuito *Free Video to JPG Converter* e as imagens geradas foram analisadas no *software* ImageJ.

A partir de marcadores anatômicos e fisiológicos específicos foram definidos os *frames* inicial e final das seis medidas temporais consideradas nesta investigação (quadro 1). Como cada *frame* corresponde a 0,03 segundos (30 quadros/s), calculou-se a quantidade de *frames* de cada medida, multiplicou-se o resultado por 0,03 e obteve-se a medida temporal em segundos (s).

O TMR foi conduzido em um ambiente reservado e após sorteio simples o indivíduo foi alocado em um dos dois grupos de intervenção, G1 ou G2. Em seguida, o voluntário recebeu as orientações sobre a execução dos procedimentos e foi preparado para o TMR com o incentivador respiratório correspondente.

Optou-se por adotar a mesma dosimetria utilizada no TMR com EMST-150^{®13}, ou seja, cinco séries de cinco repetições, porém, em uma única sessão, com 30 segundos de intervalo entre cada série. Colocou-se um *clip* nasal e por meio do oxímetro de pulso, a saturação de oxigênio permaneceu monitorada ao longo de todo o treino. O participante foi instruído a efetuar uma inspiração profunda, colocar o bocal do incentivador respiratório na boca, realizar

uma expiração forte e rápida (curta), parar, respirar normalmente por 30s e voltar ao exercício até completar cinco séries de cinco repetições dessa sequência.

A análise dos dados foi feita de forma descritiva, com destaque para a variação absoluta e percentual de cada medida entre os momentos pré e pós intervenção.

RESULTADOS

Na tabela 01 é possível observar as variações absolutas e percentuais de cada medida temporal de deslocamento do osso hioide, ou seja, a diferença entre os valores de média antes e após a intervenção, de acordo com o tipo de incentivador respiratório e as consistências do bolo alimentar.

Os grupos G1 e G2 apresentaram comportamento inverso em relação aos eventos de deslocamento do osso hioide na deglutição de líquido. Enquanto no G1 a maior parte das medidas apresentou aumento percentual, no G2 houve redução. A única medida cuja média percentual diminuiu no G1 e aumentou no G2 na deglutição de líquido foi o TDMOH.

Ao contrário do que foi encontrado na deglutição de líquido, o G1 apresentou redução percentual da maioria das medidas na deglutição de líquido espessado. A única exceção foi o TEOH, cujo incremento foi de aproximadamente 6% após intervenção. No G2, as modificações nas medidas na deglutição de consistência mel foram heterogêneas. Enquanto TEOH, TROHR e TTDOH aumentaram após a intervenção, houve redução de TAOH, TDMOH e TMDMOH.

Quadro 1 – Medidas temporais (em segundos) de deslocamento do osso hioide durante a deglutição, obtidas por ultrassonografia laríngea transcutânea.

Nome da medida	Definição
Tempo de Elevação do Osso Hioide (TEOH)	Tempo entre o primeiro <i>frame</i> onde o hioide inicia movimento de ascensão, até o <i>frame</i> anterior ao início da anteriorização
Tempo de Anteriorização do Osso Hioide (TAOH)	Tempo entre o primeiro <i>frame</i> de deslocamento diagonal do hioide em direção à região anterior até o primeiro <i>frame</i> que representa a estabilização do osso hioide na posição de máxima anteriorização
Tempo de Deslocamento Máximo do Osso Hioide (TDMOH)	Tempo entre o repouso e a máxima anteriorização do osso hioide
Tempo de Manutenção do Deslocamento Máximo do Osso Hioide (TMDMOH)	Tempo entre o <i>frame</i> posterior ao da máxima anteriorização do hioide e o <i>frame</i> anterior ao início do retorno do hioide para a posição inicial
Tempo de Retorno do Osso Hioide para o Repouso (TROHR)	Tempo entre o <i>frame</i> no qual o hioide sai da manutenção de anteriorização até o primeiro <i>frame</i> do momento em que o hioide mantém o repouso após a deglutição
Tempo Total de Deslocamento do Osso Hioide (TTDOH)	Tempo entre o primeiro <i>frame</i> correspondente à elevação do osso hioide e o primeiro <i>frame</i> que mostra o osso hioide de volta à posição de repouso

Tabela 01 – Variação absoluta e percentual das medidas temporais de deslocamento do osso hioide antes e após a intervenção, de acordo com o incentivador respiratório utilizado no treino muscular respiratório e a consistência do bolo alimentar.

	G1 (SHAKER®) (n = 5)				G2 (RESPIRON®) (n = 5)			
	LÍQUIDO		MEL		LÍQUIDO		MEL	
	Var. abs. (s)	Var. perc. (%*)	Var. abs. (s)	Var. perc. (%*)	Var. abs. (s)	Var. perc. (%*)	Var. abs. (s)	Var. perc. (%*)
TEOH	0,120	3,57	0,240	5,97	0,132	-32,35	0,048	1,09
TAOH	0,060	29,41	0,030	-10,64	0,180	-11,11	0,066	-29,95
TDMOH	0,072	13,33	0,006	-0,88	0,090	-15,78	0,024	-3,60
TMDMOH	0,018	-9,09	0,006	-3,03	0,042	15,55	0,042	-15,22
TROHR	0,168	25,22	0,024	-2,60	0,162	-19,71	0,198	2,97
TTDOH	0,222	15,81	0,360	-1,99	0,162	-10,41	0,120	7,27

Legenda: Var. abs.= Variação absoluta; Var. perc.= Variação percentual s = segundos. * = valores com sinal negativo indicam diminuição percentual e valores sem sinal indicam aumento percentual. TEOH: Tempo de elevação do osso hioide; TAOH: Tempo de anteriorização do osso hioide; TDMOH: Tempo de deslocamento máximo do osso hioide; TMDMOH: Tempo de manutenção do deslocamento máximo do osso hioide; TROHR: Tempo de retorno do osso hioide para o repouso; TTDOH: Tempo total de deslocamento do osso hioide.

DISCUSSÃO

O TMR com fins fonoaudiológicos tem sua gênese no programa norte-americano que possui um dispositivo próprio, o EMST-150^{®12,13,20}. Porém, o custo desse dispositivo no Brasil faz com que na prática clínica os fonoaudiólogos brasileiros utilizem incentivadores respiratórios com carga pressórica alinear como o Shaker[®] e Respiron[®].

Existe uma importante relação entre a respiração e a deglutição. Por meio da integração entre essas duas funções, pelo *input* de informações sensoriais periféricas, reguladas pelo córtex e tronco cerebral²¹, essa relação revela sua multifuncionalidade no controle dos diferentes comportamentos do trato aerodigestivo, que se reconfigura de acordo com cada etapa da biomecânica da deglutição, de modo coordenado, respeitando a relação temporal²².

Os músculos expiratórios estão diretamente envolvidos na habilidade de higiene de via aérea após aspiração em pacientes disfágicos. A melhora da pressão expiratória máxima é o foco do TMR, o que é de particular interesse para pacientes com disфонia e disfagia²³.

O fortalecimento da musculatura respiratória por meio do TMR geram modificações no comportamento da musculatura atuante no deslocamento hiolaríngeo, com impacto na biomecânica da deglutição. O presente estudo analisou o deslocamento temporal do osso hioide como parâmetro específico da biomecânica da deglutição após TMR com Respiron[®] e Shaker[®]. Dentro do parâmetro de deslocamento, analisaram-se os

seguintes marcos cinemáticos de elevação: deslocamento máximo, manutenção e retorno, e tempo total, os quais sofreram modificações imediatas durante a deglutição de consistências distintas.

O deslocamento do osso hioide descreve um movimento elíptico, dirigindo-se no sentido cranial e na sequência em sentido anterior, num processo coordenado entre a ativação da musculatura suprahioidea e o relaxamento da musculatura infrahioidea, com contração dos músculos estilofaríngeo e estilohioideo, caracterizando assim um dos principais mecanismos para a segurança da deglutição^{1,24}. Portanto a análise desse parâmetro torna-se relevante na avaliação da biomecânica da deglutição.

A diminuição e o atraso na excursão do conjunto hiolaríngeo são proporcionais à gravidade da disfagia, já que atrasos na coordenação entre os tempos de fechamento do vestíbulo laríngeo e abertura da transição faringoesofágica são parâmetros associados a episódios de aspiração²⁵. O TMR influencia no tempo de deslocamento máximo do osso hioide, que por sua vez, tem relação com a abertura do segmento faringoesofágico e à transição faringoesofágica do bolo alimentar²⁵.

Os resultados deste estudo piloto apontam modificações imediatas no tempo de deslocamento do osso hioide durante a deglutição após TMR com diferentes padrões de acordo com o dispositivo utilizado e consistência alimentar testada. Contudo, outros estudos clínicos e de revisão sistemática não indicam consenso sobre essa relação^{18,26}.

Dos estudos com exercitadores

respiratórios de fabricação nacional^{15,17,19,27}, nenhum analisou medidas de tempo de deslocamento do osso hioide durante a deglutição após o TMR, tão pouco utilizou a USG como método de avaliação por imagem, método esse que traz benefícios como a redução de custos, praticidade de avaliação por sua portabilidade e não expõe o paciente à radiação como na avaliação por videofluoroscopia.

A escassez de literatura que possa comparar os resultados obtidos neste estudo com o uso desses dispositivos sobre o tempo de deslocamento do osso hioide restringe discussões mais amplas. Apesar da amostra reduzida, trata-se de um estudo clínico piloto que permitiu analisar a relação do TMR com o tempo de deslocamento do osso hioide. A

partir deste estudo ensaios clínicos foram elaborados e estão em andamento.

CONCLUSÃO

O TMR com exercitadores respiratórios de carga pressórica alinear promove efeitos imediatos em medidas temporais de deslocamento do osso hioide durante a deglutição. Os efeitos variam de acordo com o tipo de dispositivo e consistência alimentar.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro por meio do Edital Universal (Processo: 430286/2016-3).

REFERÊNCIAS

- Chen YC, Hsiao MY, Wang YC, Fu CP, Wang TG. Reliability of ultrasonography in evaluating hyoid bone movement. *J Med Ultrasound*. 2017; 25(2):90-95.
- Kim J, Sapienza C. Implications of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: Tutorial. *J of Reha. Res. & Dev*. 2005; 42(2):211-224.
- McCullough GH, Kim Y, Bodén K, Hallgren A, Hedström W. Effects of the mendelsohn maneuver on extent of hyoid movement and UES opening post-stroke. *Dysphagia* 2013; 28: 511-519.
- Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW, Colangelo LA. Super-supraglottic swallow in irradiated head and neck cancer patients. *Head Neck* 1997; 19(6):535-540.
- Lopes SACS, Dedivitis RA. Videofluoroscopia da deglutição. In: Dedivitis, RA, Santoro PP, Arakawa-Sugueno L. Manual prático de disfagia: diagnóstico e tratamento. Rio de Janeiro: Revinter; 2017. p. 191-221.
- Ragland MC, Park T, McCullough G, Kim Y. The speed of the hyoid excursion in normal swallowing. *Clin. Arch. of Comm. Diso*. 2016; 1(1):30-35.
- Lee YS, Lee KE, Kang Y, Yi TI, Kim JS. Usefulness of submental ultrasonographic evaluation for dysphagia patients. *Ann. Rehabil. Med*. 2016; 40(2):197-205.
- Huang YL, Hsieh SF, Chang YC, Chen HC, Wang TG. Ultrasonographic evaluation of hyoid-larynx approximation in dysphagic stroke patients. *Ultrasound Med Biol*. 2009; 35 (7):1103-1108.
- Logemann JA. Evaluation and treatment of swallowing disorders. Texas: Pro-ed., 1983. p. 129-185.
- Barberena LS, Brasil BC, Melo RM, Mezzomo CL, Mota HB, Keske-Soares M. Ultrasound applicability in Speech Language Pathology and Audiology. *CoDAS* 2014; 26:520-530.
- Hsiao MY, Chang YC, Chen WS, Chang HY, Wang TG. Application of ultrasonography in assessing oropharyngeal dysphagia in stroke patients. *Ultrasound Med Biol*. 2012; 38: 1522-8.
- Park JS, Oh, DH; Chang, MY, Kim, KM. Effects of expiratory muscle strength training on oropharyngeal dysphagia in subacute stroke patients: a randomised controlled trial. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2016; 43(5):364-372.
- Sapienza C, Troche M, Pitts T, Davenport P. Respiratory strength training: concept and intervention outcomes. seminars in speech and language 2011; 32(1):21-30.
- Laciuga H, Rosenbek JC, Davenport PW, Sapienza CM. Functional outcomes associated with expiratory muscle strength training: narrative review. *J Rehabil Res Dev*. 2014; 51(4):535-46.
- Slobodtiov LDS. Ação da tarefa de força expiratória na atividade elétrica dos músculos extrínsecos da laringe em adultos saudáveis [Tese de Doutorado]. São Paulo: Fundação Antônio Prudente; 2017.

16. Duarte PEGR, Silva VL, Silva DA. Análise do funcionamento do Shaker® a diversos níveis de fluxo. *Pulmão RJ* 2007; 16(2):70-75.
17. Pazzotti AC. Atividade eletromiográfica dos músculos supra-hioideos e orbicular da boca no exercício expiratório com diferentes dispositivos [Dissertação de Mestrado]. Marília: Universidade Estadual Paulista; 2017.
18. Machado JRS, Steidl SEM, Bilheri DFD, Trindade M, Weis GL, Jesus PRO et al. Efeitos do exercício muscular respiratório na biomecânica da deglutição de indivíduos normais. *Rev. CEFAC*. 2015; 17(6):1909-1915.
19. Machado JRS, Bilheri DFD, Tomasi LL, Steidl EMS, Mancopes R. Desfechos do treinamento muscular respiratório sobre a biomecânica da deglutição e medidas de função respiratória em sujeitos normais. *Rev. CEFAC*. 2018; 20(6):778-784.
20. Hutcheson KA, Barrow MP, Plowman EK, Lai SY, Fuller CD, Barringer DA et al. Expiratory muscle strength training for radiation-associated aspiration after head and neck cancer: a case series. *Laryngoscope*. 2018; 128(5):1044-51.
21. Jean A. Brain stem control of swallowing: neuronal network and cellular mechanisms. *Physiol. Rev*. 2001; 81(2): 929-69.
22. Jotz GP, Haddad L, Alvarenga EHL. Causas respiratórias. In: Dedivitis RA, Santoro PP, Arakawa-Sugueno L. *Manual prático de disfagia: diagnóstico e tratamento*. Rio de Janeiro: Revinter; 2017. p. 105-14.
23. Bausek N, Berlin T, Aldarondo S. The power and potential of respiratory muscle training. *Respiratory Equipment and Devices Exhibition Magazine*, p. 86-96.
24. Walton J, Silva P. Physiology of swallowing. *Surgery*. 2018.
25. Merino GG, Ambrós HB. Importancia de la cuantificación del desplazamiento hioideo en la valoración del estadio y evolución de la disfagia orofaríngea. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2019; no prelo.
26. Furkim AM, Silva RG, Vanind G, Martino R. The association between temporal measures of swallowing with penetration and aspiration in patients with dysphagia: A meta-analysis. *Neurorehabilitation* 2019; 44:111-129.
27. Rosa R, Santos GK, Siqueira AB, Toneloto MGC. Inspirômetro de incentivo invertido como exercitador da musculatura respiratória em indivíduos saudáveis. *Rev. Intellectus*. 2013; 25:177-97.

CORRESPONDÊNCIA

[Leandro de Araújo Pernambuco](#)

[Departamento de Fonoaudiologia – Universidade Federal da Paraíba – UFPB Campus I. Cidade Universitária, s/n - Conj. Pres. Castelo Branco III, João Pessoa - PB, Cep: 58051-900.](#)

E-mail: leandroapernambuco@gmail.com