

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas

Avaliação da aplicabilidade de um novo método para reabilitação da mobilidade da
língua

Mariana Souza Amaral

Belo Horizonte
2018

Mariana Souza Amaral

Avaliação da aplicabilidade de um novo método para reabilitação da mobilidade da
língua

Trabalho apresentado à banca examinadora do
curso de Mestrado Acadêmico em Ciências
Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da
Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Rodrigues Motta

Coorientadora: Dra. Renata Maria Moreira
Moraes Furlan

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitora: Prof^a. Sandra Regina Goulart Almeida

Vice-Reitora: Prof. Alessandro Fernandes Moreira

Pró- Reitora de Pós-Graduação: Prof. Fabio Alves

Pró- Reitor de Pesquisa: Prof. Mario Fernando Montenegro Campos

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor da Faculdade de Medicina: Prof. Humberto José Alves

Vice-Diretor da Faculdade de Medicina: Prof^a. Alamanda Kfoury Pereira

Coordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Luiz Armando Cunha De Marco

Subcoordenador: Prof. Selmo Geber

Chefe do Departamento de Fonoaudiologia: Prof^a. Luciana Macedo de Resende

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS

Coordenadora: Prof^a. Amélia Augusta de Lima Friche

Subcoordenadora: Prof^a. Sirley Alves da Silva Carvalho

COLEGIADO

Sirley Alves da Silva Carvalho- Titular

Luciana Macedo de Resende- Suplente

Letícia Caldas Teixeira- Titular

Ana Cristina Cortes Gama- Suplente

Stela Maris Aguiar Lemos- Titular

Adriane Mesquita de Medeiros- Suplente

Andréa Rodrigues Motta- Titular

Helena Gonçalves Becker- Suplente

Amélia Augusta de Lima Friche- Titular

Patrícia Cotta Mancini- Suplente

Daniele Veloso de Castro Ferreira– Discente titular

Thalita Evaristo Couto Dias – Discente suplente

AGRADECIMENTOS

Aos alunos e funcionários da Escola Estadual Pedro II; aos pacientes e profissionais da Clínica Comunicarte e ao Guilherme Santana pelo auxílio com a mecânica do instrumento e na parte computacional dos jogos.

Sumário

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	1
RESUMO	2
ABSTRACT	5
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	8
1.1 Referências	12
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Geral	14
2.2 Específicos.....	14
3 MÉTODOS	15
3.1 Referências.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Artigo original.....	24
Introdução	27
Métodos	29
Resultados	36
Discussão	47
Conclusão	54
Referências.....	55
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
6 ANEXOS	60
7 APÊNDICES	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COEP	Comitê de Ética em Pesquisa
HC-UFMG	Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais
SITA	<i>Simple Interface for Tongue Motion Acquisition</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TA	Termos de assentimento
TDS	<i>Tongue Drive System</i>
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO EXPANDIDO

Objetivo: analisar o desempenho de crianças no uso de um novo instrumento para reabilitação da mobilidade da língua associado a jogos computacionais. **Métodos:** estudo do tipo descritivo observacional transversal. Os testes foram realizados com um grupo controle composto por 16 indivíduos, com mobilidade de língua normal e um grupo experimental com 16 indivíduos com mobilidade de língua alterada. Os indivíduos eram de ambos os sexos, com idade entre 8 e 12 anos (média de 10,46). Foram incluídos indivíduos atendidos no Ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da UFMG, pacientes de um consultório particular e alunos de uma escola pública, todos na cidade de Belo Horizonte. As informações sobre os indivíduos foram obtidas por meio de entrevista com os terapeutas responsáveis pelos atendimentos, com os professores responsáveis pelos ambulatórios e junto a supervisora da escola. Os critérios de inclusão do estudo foram: indivíduos que apresentassem todos os dentes incisivos centrais e laterais, que não apresentassem comprometimentos cognitivos que interferissem na realização do teste ou transtornos invasivos do desenvolvimento, comprometimentos visuais, glossectomias e/ou pelvectomias ou paralisia de língua e que concordassem em participar da pesquisa e assinar o termo de assentimento e cujos pais ou responsáveis legais aceitassem e assinassem o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram excluídos os indivíduos que, por apresentarem reflexo de gag anteriorizado, não toleraram o instrumento dentro da cavidade oral. A realização dos testes se deu no Ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da UFMG, no consultório e na escola, com a utilização de um novo instrumento de reabilitação da mobilidade da língua. Todos os indivíduos foram avaliados por no mínimo dois fonoaudiólogos com experiência clínica na área de Motricidade Orofacial. Ingressaram no estudo somente aqueles com concordância total quanto à mobilidade na avaliação clínica. Os profissionais utilizaram para esta avaliação o Protocolo de Avaliação da língua, baseado no Protocolo MBGR. A avaliação da mobilidade lingual foi dividida entre extensão e precisão. As provas linguais que avaliaram a extensão foram: protrair e retrair, tocar ápice na papila incisiva e nas bochechas direita e esquerda, vibrar o ápice, sugar a língua no palato e estalar o ápice. A que avaliou a precisão foi a prova de tocar o ápice sequencialmente e rapidamente nas comissuras direita/esquerda e nos lábios superior e inferior. Para serem considerados com mobilidade alterada, os indivíduos deveriam apresentar no mínimo duas alterações em quaisquer dessas provas. Para serem considerados com mobilidade normal, deveriam apresentar todas essas provas sem alteração. Durante a coleta de dados, o participante recebeu instruções do fonoaudiólogo, antes da realização da atividade jogo e o instrumento lhe foi apresentado. O instrumento funciona como um joystick para jogos de computador, encaixado na cavidade oral e controlado pela língua. Depois de higienizado com álcool 70% e coberto por um filme plástico, o instrumento foi encaixado na cavidade oral do participante, o qual realizou uma atividade para treino da mobilidade. A atividade consistia em um jogo em que 40 alvos (imagens de frutas) apareciam na tela do computador e o participante, representado pela imagem de uma mão, era orientado a alcançar os alvos movendo

o pino de comando do instrumento com a língua. Ao mover o pino de comando com a língua em um determinado sentido, a imagem da mão movia-se para o mesmo sentido na tela do computador, com trajetória proporcional à amplitude realizada pelo pino de comando. Ao alcançar o alvo, o indivíduo pontuava no jogo. A atividade englobou quatro sentidos de movimento, sendo dez repetições para cada lado. Para análise dos dados foram excluídos os quatro primeiros alvos (um de cada sentido), pois o desempenho dos indivíduos poderia ser pior devido ao primeiro contato com o jogo. O total de alvos analisados foi de 36, sendo esses divididos em três grupos de 12 alvos. Após o uso, o instrumento e o bocal foram higienizados. O participante foi, então, questionado sobre o conforto do instrumento, facilidade de realização dos movimentos e interesse pelo jogo. Os jogos computacionais que acompanham o instrumento geram um relatório de desempenho que contempla informações sobre o participante e dados sobre o desempenho no jogo. As variáveis respostas analisadas no estudo foram total de alvos (número de alvos em que o participante atingiu) e tempo total por alvo (tempo gasto em segundos para que o participante alcançasse cada alvo). Esses dados foram fornecidos separadamente por sentido (esquerda, direita, cima e baixo) e ordem de aparecimento dos 36 alvos, que foram agrupados da seguinte maneira (série 1: primeiros 12 alvos, série 2: 12 alvos seguintes e série 3: últimos 12 alvos). Os resultados descritivos foram obtidos utilizando frequências e porcentagens para as características das diversas variáveis categóricas e da obtenção de medidas de tendência central, de dispersão e de posição para as variáveis contínuas. Para comparar a distribuição das variáveis categóricas conforme grupo normal e alterado foi utilizado o teste Qui-quadrado de Pearson. Para comparação do tempo total e total de alvos conforme o grupo, sexo, faixa etária e características fonoaudiológicas foram utilizados os testes não paramétricos Kruskal Wallis e Mann-Whitney. Para comparação do tempo total e total de alvos conforme o sentido e ordem de aparecimentos dos alvos foi utilizado o teste não paramétrico de Friedman. O pressuposto de normalidade foi avaliado pelo teste de Shapiro-Wilk. Considerou-se um nível de significância de 5% em todas as análises estatísticas.

Resultados: foi observada diferença entre indivíduos com mobilidade normal e alterada nas variáveis: extensão do frênulo; fixação do frênulo no assoalho; força da língua; precisão nos movimentos; presença de movimentos associados e habilidades linguais de tocar as comissuras labiais, estalar o ápice, sugar e vibrar. Na avaliação do desempenho do jogo, na comparação do tempo total e do total de alvos foi observada diferença entre os grupos para: tempo total; tempo total para baixo; tempo total dos primeiros e terceiros 12 alvos; total de alvos para esquerda; total de alvos para cima; total de alvos para os primeiros 12 alvos. Na comparação intragrupos da variável tempo total verificou-se diferença apenas no sentido e para os dois grupos. Já na comparação intragrupos da variável total de alvos, foi observada diferença apenas para precisão e somente no grupo com mobilidade alterada. Ao se avaliar apenas os indivíduos com mobilidade alterada, observou-se diferença no tempo total para: protrair e retrair; tocar comissuras; tocar na papila, sendo o tempo maior entre os indivíduos com grande alteração. E, no total de alvos, foi observada diferença em: precisão; protrair e retrair; tocar comissuras; tocar na papila, sendo o total de alvos

menor entre os indivíduos com grande alteração ou inadequada. Quanto aos questionários de *feedback*, os resultados demonstraram altos índices de interesse e divertimento e baixos índices de dor e cansaço em ambos os grupos estudados. Além disso, mais de 70% dos indivíduos acharam fácil a realização do jogo e aproximadamente 88% relataram que gostariam de realizá-lo novamente.

Conclusão: o novo instrumento obteve um bom desempenho e pode servir de motivação para indivíduos em reabilitação da mobilidade da língua. Os dados encontrados sugerem que o grupo de indivíduos com mobilidade da língua alteada apresentaram maior alteração nos aspectos fonoaudiológicos e também nos aspectos relacionados ao jogo.

Descritores: Língua, Reabilitação, Jogos de Vídeo, Sistema estomatognático, Equipamentos e provisões.

ABSTRACT

Purpose: to evaluate the performance of children in the use of a new instrument for the tongue mobility rehabilitation associated to computer games. **Methods:** cross-sectional descriptive study. The tests were performed with a control group composed of 16 participants with no alteration in tongue mobility and an experimental group with 16 participants with tongue mobility alteration. Participants were of both sexes, aged between 8 and 12 years (mean of 10,46). Were included individuals attending in the Speech and Hearing Clinic of the Hospital das Clinicas of UFMG, patients from a private clinic and students of a public school, all in the city of Belo Horizonte. Information about the participants was obtained through an interview with the therapists responsible for the treatment, the therapists responsible for the private clinic and the supervisor of the school. The inclusion criteria of the study were: individuals presenting all central and lateral incisor teeth, who did not present cognitive impairments that interfered with the test or invasive developmental disorders, visual impairment, glossectomy and / or pelvectomy or tongue paralysis, and agreed to participate in the research and sign the consent form and whose parents or legal guardians accepted and signed the informed consent form. Participants that did not tolerate the equipment inside the oral cavity were excluded. The tests were carried out at the Speech and Hearing Clinic of the Hospital das Clinicas of UFMG, in the private clinic and at the school, using a new method of tongue mobility rehabilitation. All participants were evaluated by at least two speech therapists with clinical experience in Orofacial Myology. Only those with complete agreement regarding mobility in the clinical evaluation were enrolled in the study. The professionals used for this evaluation the Tongue Evaluation Protocol, which is based on the MBGR Protocol. The evaluation of lingual mobility was divided in: extension and precision (coordination between force, velocity, extension and direction of movement). The lingual tests that evaluated the extension were: bulging and retracting, touching the apex on the incisive papilla and on the right and left cheeks, vibrating the apex, sucking the tongue on the palate and popping the apex. The test to evaluate the accuracy was touching the apex sequentially and rapidly at the right / left commissures and at the upper and lower lips. To be considered as altered, subjects should present at least two alterations in any of these tests. To be considered normal, they should present all such evidence without alteration. During the data collection, the participant received instructions from the speech-language pathologist before performing the game activity and the instrument was presented to him/her. The instrument involves playing with a computer games, inserted in the oral cavity and controlled by the tongue. After being sanitized with 70% alcohol and covered with a plastic film, the instrument was inserted into the oral cavity of the participant, who performed an activity to train the mobility. The activity consisted of a game in which 40 targets (fruit images) appeared on the computer screen and the participant, represented by the image of a hand, was directed to reach the targets by moving the instrument's control pin with the tongue. When moving the control pin with the tongue in a certain direction, the image of the hand moved in the same direction on the computer screen, with a trajectory proportional to the amplitude achieved by the

control pin. Upon reaching the target, the individual scored in the game. The activity encompassed the four senses of movement, with ten repetitions for each side. For analysis of the data, the first four targets were excluded (one from each direction), because the performance of the participants could be worse in to the first contact with the game. The total number of analyzed targets was 36, being divided into three groups of 12 targets. After use, the instrument and nozzle were sanitized. The participant was asked about the comfort of the instrument, ease of movement and interest about the game. The computer games that accompany the instrument generate a performance report that includes information about the participant and data on the performance in the game. The variables responses analyzed in the study were total of targets (number of targets in which the participant reached) and total time per target (time spent in seconds for the participant to reach each target). These data were recorded separately by direction (left, right, up and down) and order of appearance of the 36 targets, which were grouped as follows (series 1, first 12 targets; series 2, 12 subsequent targets and series 3, last 12 targets). The descriptive results were obtained using frequencies and percentages for the characteristics of the various categorical variables and for obtaining measures of central tendency, dispersion and position for the continuous variables. To compare the distribution of the categorical variables according to the normal and altered group, the Qui-squared Person test was used. Kruskal Wallis and Mann-Whitney non-parametric tests were used to compare the total of targets and total time of the subjects according to group, sex, age group and speech-language pathology characteristics. To compare the total time and total of the targets according to the direction and order of appearance of the targets, the nonparametric Friedman test was used. The normality assumption was assessed by the Shapiro-Wilk test. A significance level of 5% was considered in all statistical analyzes. **Results:** a difference was observed between participants with and without alteration in tongue mobility in the variables: extension of the frenulum; fixation of the frenulum on the floor; tongue strength; precision in movements; presence of associated movements and lingual skills of touching the labial commissures, popping the apex, sucking and vibrating. In the evaluation of the performance of the game, in the comparison of the total time and the total of targets difference between the groups was observed for: total time; total time down; total time of the first and third 12 targets; total left targets; total targets up; total targets for the first 12 targets. In the intragroup comparison of the variable total time, there was a difference only in the direction and for the two groups. In the intragroup comparison of the total target variable a difference was observed only for precision and only in the group with change in mobility. When evaluating only the participants with altered lingual mobility, we observed a difference in total time to: bulge and retract; touch commissures; to touch the papilla, being the greatest time among the individuals with great alteration. And in the total of targets a difference was observed in: precision; protrude and retract; touch commissures; touch the papilla, with the total of targets being lower among individuals with major alteration or inadequacy. Regarding the feedback questionnaires, the results showed high rates of interest and fun and low rates of pain and fatigue in both groups. In addition, more than 70% of the participants found the game easy to carry out and approximately 88% reported that

they would like to do it again. **Conclusion:** the performance of individuals from both groups in the present study was analyzed and it was observed that the new instrument can serve as a motivation for individuals in rehabilitation of tongue mobility. The obtained data suggest that the group of individuals with tongue alterate mobility presented a bigger alteration in the speech- language pathology aspects and also in the aspects related to the game.

Keywords: Tongue, Rehabilitation, Video Games, Stomatognathic System Equipment and Supplies.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As áreas da Fonoaudiologia têm acompanhado a evolução tecnológica e buscado novos métodos e instrumentos capazes de oferecer aos pacientes terapias mais agradáveis e motivadoras ⁽¹⁾. Os computadores e os jogos de vídeo estão entre as mais populares e mais atrativas atividades de lazer, principalmente para as crianças ⁽²⁾.

A geração Z, considerada a geração dos nativos digitais, se refere àquelas pessoas nascidas a partir da segunda metade da década de 1990. Esses indivíduos são totalmente familiarizados com as tecnologias digitais ⁽³⁾. Tal geração cresceu e cresce com grande acesso aos jogos eletrônicos, celulares e computadores, sendo observada maior facilidade no acesso à informação, por intermédio da tecnologia ⁽³⁾. Para alguns autores, os jogos de computador ou os *vídeos games* podem ser importantes meios para se criar situações onde o jogador tenha que tomar decisões e desenvolver certas competências. Podem, portanto, agregar valor ao desenvolvimento da criança e criar mecanismos de aprendizado para construção de conhecimento ⁽³⁾.

Assim, é fato que as crianças e adolescentes que procuram a clínica fonoaudiológica nos dias atuais são indivíduos que crescem rodeados de instrumentos tecnológicos, entre eles os computadores ⁽¹⁾. Para esses pacientes, as ofertas de informações, aprendizado e entretenimento são inúmeras, principalmente pelo fácil acesso à internet ⁽⁴⁾. Essas tecnologias têm influenciado o comportamento dos indivíduos, principalmente crianças e adolescentes, tornando necessário estimular a criação ou adaptação das mais variadas atividades do cotidiano à realidade virtual, incluindo os aspectos relacionados à saúde ⁽⁴⁾.

Nesse contexto, um jogo de computador é capaz de aumentar o nível de motivação e divertimento em comparação com as tarefas tradicionais, enquanto facilita o tratamento do paciente ^(2,5). Acredita-se que a reabilitação baseada em jogos pode ser mais eficaz, pois é capaz de envolver mais facilmente o indivíduo ⁽⁵⁾.

Ao analisar a prática clínica fonoaudiológica, mesmo que alguns métodos de cunho tecnológico já estejam sendo usados em terapia, pouco se sabe sobre sua real eficácia, sendo necessária a validação desses instrumentos ⁽⁶⁾. No campo da Motricidade Orofacial, os estudos têm mostrado que as condições motivacionais ao se utilizar instrumentos computacionais podem influenciar positivamente no desempenho motor da língua durante as terapias ^(7,8).

Nas áreas da neurociências, os estudos têm mostrado que os jogos de *vídeo game* são capazes de promover a aprendizagem, induzindo a plasticidade cognitiva e neural, sendo uma abordagem promissora para aumentar a eficiência e a aplicabilidade nos treinamentos de reabilitação ^(9,10). Além disso, a integração da realidade virtual aos treinamentos em geral, podem melhorar a retenção do conhecimento e aumentar a motivação dos indivíduos ⁽¹¹⁾. É importante ressaltar que, da perspectiva das crianças, os exercícios tradicionais não possuem aspectos estimulantes ou interessantes, como efeitos visuais ou acústicos ⁽¹²⁾. Estes efeitos tem o poder de atrair a atenção das crianças e são facilmente encontrados nos jogos de *vídeo game* ou computador ⁽¹²⁾. Assim, pode-se considerar os jogos e instrumentos computacionais como muito promissores para o auxílio do fonoaudiólogo na reabilitação dos distúrbios miofuncionais orofaciais.

Considerando esse contexto, pesquisadores ⁽¹²⁾ desenvolveram o sistema SITA (*Simple Interface for Tongue Motion Acquisition*) e um jogo de treinamento de língua para atrair a atenção e o interesse das crianças. O jogo consistia em peixes que

apareciam na tela e deveriam ser capturados pelo paciente com o movimento da língua. Foi observado que os jogos devem ter diferentes níveis de dificuldade e deve-se adicionar efeitos visuais e auditivos para obtenção de melhores resultados. Também foi mencionado que a maioria das crianças do estudo poderiam usar este aplicativo para seu treinamento lingual.

Outro estudo utilizou o método TDS (*Tongue Drive System*)⁽⁸⁾, o qual consiste em uma nova abordagem para o treinamento motor da língua. O TDS é um instrumento sem fio, não invasivo, discreto e preciso, que gera uma interface com um computador. É capaz de detectar a posição da língua na cavidade oral e traduzi-la para os comandos do computador, agindo como forma de um *mouse*. O resultado é um treinamento de língua por meio de um jogo de computador. Como resultados desse estudo, os pesquisadores afirmaram que o treinamento por meio de um jogo de computador pode aumentar a motivação e o desempenho dos sujeitos. Além disso, a força e a complexidade do treinamento da língua influenciam nas medidas do desempenho motor da língua. Este estudo ainda revelou que, além da função informacional, o *feedback* também tem propriedades motivacionais, que exercem grande influência na aprendizagem motora.

A partir da necessidade de se criar novos instrumentos capazes de fornecer aos pacientes terapias mais divertidas e dinâmicas, um instrumento que envolve jogos digitais aplicado à terapia de motricidade orofacial foi desenvolvido pelo Grupo de Engenharia Biomecânica da UFMG. A criação do instrumento foi realizada em uma tese de doutorado, assim como sua validação com profissionais da área⁽¹³⁾.

Como bolsista de iniciação científica, ao integrar a primeira etapa do referido projeto, pude perceber o quão valiosa é a integração entre áreas distintas. A

abordagem multiprofissional nos permite vivenciar o trabalho em equipe e abrange conhecimentos para além de nossas áreas de origem.

Na sequência, no trabalho de conclusão de curso, cujo objetivo foi testar o funcionamento do instrumento na parte de força de língua em indivíduos saudáveis, pude perceber pelos resultados o quanto a realização dos exercícios com a língua utilizando um jogo digital muda o comportamento das crianças e adolescentes de forma positiva. A partir de achados relevantes nessa pesquisa, defini como foco de interesse a continuidade de pesquisas com o instrumento. O mestrado surgiu como uma grande oportunidade nesse sentido - agora utilizando o instrumento para mobilidade de língua – aliado ao meu grande interesse pela área acadêmica.

Este trabalho é produção indispensável para defesa da dissertação do mestrado acadêmico em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais e é composto no capítulo resultados e discussão, por um artigo, elaborado de acordo com as normas da revista Cogas. Ressalta-se que os métodos foram descritos com maior detalhamento em capítulo a parte.

A pesquisa está sendo desenvolvida para avaliar o uso de um novo instrumento alternativo para reabilitação da mobilidade da língua, a fim de estabelecer os primeiros parâmetros da sua utilização, comparando crianças com mobilidade de língua normal e alterada.

1.1 Referências

- 1- Martins JS, Pinheiro MMC, Blasi HF. A utilização de um software infantil na terapia fonoaudiológica de distúrbio do processamento auditivo central. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2008;4:398-404.
- 2- Kothari M, Svensson P, Jensen J, Kjærsgaard A, Jeonghee K, Nielsen JF, Ghovanloo M, et al. Training-induced cortical plasticity compared between three tongue-training paradigms. *Neuroscience*. 2013;246:1-12.
- 3- Kampf C. A geração Z e o papel das tecnologias digitais na construção do pensamento. *ComCiência* [online]. 2011;131;0-0.
- 4- Xavier AC. Letramento digital: impactos das tecnologias na aprendizagem da Geração Y. *Calidoscópio*. 2011;1:3-14.
- 5- Schimid M. Reinforcing motor re-training and rehabilitation through games: a machine-learning perspective. *Front Neuroeng*. 2009;2:1-2.
- 6- Souza AS. *Serious games para a Fonoaudiologia: uma abordagem voltada à terapia em motricidade orofacial* [dissertação]. João Pessoa (PB): Universidade Federal da Paraíba; 2011.
- 7- Kothari M, Svensson P, Huo X, Ghovanloo M, Baad-hansen. Motivational conditions influence tongue motor performance. *Eur J Oral Sci*. 2013;1:111–6.
- 8- Kothari M, Svensson P, Huo X, Ghovanloo M, Baad-hansen L. Force and complexity of tongue task training influences behavioral measures of motor learning. *Eur J Oral Sci*. 2012;120 (1):46–53.
- 9- Qiu N, Ma W, Fan X, Zhang Y, Li Y, Yan Y, Zhou Z et al. Rapid Improvement in Visual Selective Attention Related to Action Video Gaming Experience. *Front Hum Neurosci*. 2018;12:47.

- 10- Zhang YX, Tang DL, Moore DR, Amitay S. Supramodal Enhancement of Auditory Perceptual and Cognitive Learning by Video Game Playing. *Front Psychol.* 2017. 28;8:1086.
- 11- Ekstrand C, Jamal A, Nguyen R, Kudryk A, Mann J, Mendez I. Immersive and interactive virtual reality to improve learning and retention of neuroanatomy in medical students: a randomized controlled study. *CMAJ Open.* 2018; 6(1):103-09.
- 12- Miyauchi M, Kimura T, Nojima T. A tongue training system for children with down syndrome. *UIST'13 – Proceedingd of the 26th annual ACM symposium on user interface software and technology.* St. Andrews (UK) 2013 Oct:373-6.
- 13- Furlan RMMM. Proposta de um método alternativo para reabilitação da força da língua utilizando jogos digitais [tese]. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal Minas Gerais; 2015.

2 OBJETIVOS

2.1 - Geral

Analisar o desempenho de crianças no uso de um novo instrumento para reabilitação da mobilidade da língua associado a jogos computacionais.

2.2 – Específicos

- Comparar crianças com mobilidade de língua normal e alterada quanto ao desempenho no uso do instrumento;
- Comparar a opinião de crianças com mobilidade de língua normal e alterada sobre a utilização do instrumento.

3 MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo descritivo observacional transversal, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG): CAAE – 67187417.5.0000.5149. Os testes foram realizados com um grupo controle (GC) composto por 16 indivíduos, com mobilidade de língua normal e um grupo experimental (GE) com 16 indivíduos com mobilidade de língua alterada. Foram incluídos indivíduos atendidos no Ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da UFMG (HC-UFMG), pacientes de um consultório fonoaudiológico particular e alunos de uma escola pública, todos na cidade de Belo Horizonte.

Para o cálculo amostral foram utilizados as médias e desvio padrão do tempo médio de contração para alcançar o alvo segundo os grupos sem ($4,55 \pm 0,80$) e com ($6,44 \pm 2,27$) alteração de força de língua, obtidos de estudo prévio. Considerou-se um nível de significância de 5% e poder da amostra de 80%. A amostra total estimada adicionando 20% de perda é de 32 indivíduos, sendo 16 em cada grupo de comparação.

Os indivíduos recrutados eram de ambos os sexos, com idade entre 8 e 12 anos (média de 10,46 e desvio padrão de 1,45). A razão para a escolha dessa faixa etária se deu pelo fato de que, em um estudo realizado com crianças e adolescentes, os autores verificaram um rápido aumento de força dos três aos oito anos⁽¹⁾. Após os oito anos, a força continua aumentando, mas de maneira mais gradual. Por isso, escolheu-se o limite inferior como oito anos. O limite superior foi 12 anos, para abranger apenas crianças no estudo. Não foram encontrados estudos que fizessem esse tipo de comparação abordando a mobilidade de língua. Assim foi utilizada a

comparação com a força, pelo fato de ambos os aspectos necessitarem da participação da musculatura lingual.

Os critérios de inclusão estabelecidos no estudo foram: indivíduos que apresentassem todos os dentes incisivos centrais e laterais, que não apresentassem comprometimentos cognitivos que interferissem na realização do teste ou transtornos invasivos do desenvolvimento, comprometimentos visuais, glossectomias e/ou pelvectomias ou paralisia de língua e que concordassem em participar da pesquisa e assinar o termo de assentimento – TA (Apêndice 1) e cujos pais ou responsáveis legais aceitassem e assinassem o termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE (Apêndice 2). As informações sobre o estado dos indivíduos, acima citadas, foram coletadas juntamente com os responsáveis pelos atendimentos (Ambulatório de Fonoaudiologia e Clínica) e com os professores e supervisores (escola).

Foram excluídos do estudo os indivíduos que por apresentarem reflexo de gag anteriorizado, não toleraram o pino de comando e/ou o bocal.

As informações sobre os pacientes do ambulatório foram obtidas por meio de entrevista com os alunos de graduação que realizavam os atendimentos e com os professores responsáveis pelos ambulatórios. As informações sobre os alunos da escola foram obtidas junto à supervisora e sobre os pacientes da clínica junto aos terapeutas.

Os testes foram realizados no Ambulatório de Fonoaudiologia do HC-UFMG, em consultório fonoaudiológico e na escola, com a utilização de um novo instrumento de reabilitação da mobilidade da língua ⁽²⁾. No Ambulatório de Fonoaudiologia, os indivíduos foram recrutados na sala de espera após indicação dos responsáveis pelos atendimentos, assinatura do TA e TCLE. No consultório, os indivíduos também foram recrutados na sala de espera após indicação das terapeutas e assinatura do TA e do

TCLE. Na escola, os alunos foram indicados pela supervisora e foram entregues o TA e o TCLE, para que fossem levados para casa. No dia da coleta, foram recolhidos os termos assinados.

Os procedimentos descritos abaixo foram realizados da mesma maneira em todos os locais de coleta. Os participantes foram avaliados em sala individual, e silenciosa e acomodados em cadeira com encosto e pés apoiados. Inicialmente os indivíduos foram avaliados por no mínimo dois fonoaudiólogos com experiência clínica na área de Motricidade Orofacial. Foi realizada calibração prévia entre os três avaliadores do estudo. A avaliação foi feita em conjunto pelos fonoaudiólogos e estes chegavam a um consenso sobre os aspectos da língua ao final do exame. Ingressaram no estudo somente aqueles com concordância total quanto à mobilidade na avaliação clínica. Os profissionais utilizaram para esta avaliação o Protocolo de Avaliação da língua (Apêndice 3), baseado no Protocolo MBGR⁽³⁾. Essa avaliação abordou: aspecto da língua, frênulo lingual, mobilidade da língua (precisão e extensão) e força da língua.

A avaliação da mobilidade lingual foi dividida entre: extensão (como os articuladores se modificam durante a contração muscular) e precisão (coordenação entre força, velocidade, extensão e direção do movimento) ⁽⁴⁾. Ambos os aspectos são necessários durante a execução dos exercícios com o novo instrumento: a extensão, devido à amplitude do movimento necessária para alcançar o alvo e a precisão, a partir da rapidez e do sentido correto a ser realizado para que o alvo seja alcançado.

As provas linguais que avaliaram a extensão foram classificadas como: “adequada”, “pequena alteração” e “grande alteração” e são: protrair e retrair (sendo considerado como adequada boa amplitude no movimento para dentro e fora da cavidade oral, como pequena alteração diminuição da amplitude do movimento e

grande alteração a ausência do movimento); tocar ápice na papila incisiva (sendo adequada conseguir tocar com a ponta da língua a papila, como pequena alteração pouca elevação da língua e grande alteração ausência da elevação da língua); tocar ápice nas bochechas direita e esquerda (sendo adequada tocar com a ponta da língua ambas as bochechas, como pequena alteração pouca lateralização e grande alteração nenhuma lateralização da língua dentro da cavidade oral); vibrar o ápice (sendo considerado adequado manutenção da vibração por aproximadamente 3 segundos, como pequena alteração vibração com menos de 3 segundos e grande alteração nenhuma vibração do ápice lingual); sugar a língua no palato (sendo considerado adequado o acoplamento total da língua no palato por aproximadamente 3 segundos, como pequena alteração acoplamento incompleto da língua no palato e grande alteração ausência deste) e estalar o ápice (sendo considerado adequado o estalo somente do ápice lingual, como pequena alteração estalo do dorso ou da parte medial da língua e grande alteração ausência do estalo). A prova que avaliou a precisão foi a de tocar o ápice sequencialmente e rapidamente nas comissuras direita/esquerda e nos lábios superior e inferior. Os indivíduos que não apresentaram coordenação entre velocidade, extensão e direção do movimento foram classificados com precisão inadequada.

Por fim, para avaliação global da mobilidade, para serem considerados com mobilidade alterada, os indivíduos deveriam apresentar no mínimo duas alterações em quaisquer dessas provas. Para serem considerados com mobilidade normal, deveriam apresentar todas essas provas sem alteração. Todas as tarefas de mobilidade em que houve presença de movimentos associados de mandíbula e musculatura perioral foram anotadas.

Ao todo foram avaliados 41 indivíduos, sendo oito excluídos por apresentarem apenas uma alteração de mobilidade lingual, seja ela na precisão ou na extensão do movimento e um por não apresentar concordância total entre as avaliadoras.

O instrumento utilizado (Figura 1 e 2) é composto pelas seguintes peças: bocal, peça de comando, estrutura de encaixe do comando, caixa estática, sensores de efeito hall e molas. O bocal promove o encaixe do instrumento na cavidade oral. Trata-se de um protetor oral duplo, de material termoplástico, do mesmo tipo dos protetores utilizados por pugilistas. A caixa estática é a estrutura que envolve externamente as peças do instrumento. Esta é dividida em três partes (superior, inferior e posterior) que se encaixam e são presas por quatro parafusos e apresenta alças de interface com o usuário. A peça de comando fica em contato com a língua do indivíduo e pode ser movida para direita, para esquerda, para cima ou para baixo, bem como a combinação destes movimentos. A estrutura de encaixe do comando permite à peça de comando a realização dos movimentos verticais. Quatro molas de tração acoplam-se na extremidade final do pino de comando e nas paredes laterais da caixa estática e são responsáveis pelo retorno do pino de comando à posição central após cada movimento realizado pela língua. Dois sensores magnéticos de efeito hall (marca Phidgets®), um deles acoplado na parede lateral interna da caixa estática e o outro na estrutura de encaixe do comando, captam os movimentos destas peças e geram sinais elétricos que são amplificados por amplificadores operacionais INA 114AP e enviados a uma placa de aquisição de dados Phidget InterfaceKit 2/2/2 (marca Phidgets®), conectada ao computador por um cabo USB. O sinal de saída amplificado dos sensores é utilizado para emular o *mouse*, ou seja, permitir que o instrumento realize a função do mouse, por meio de um programa desenvolvido em linguagem C#.

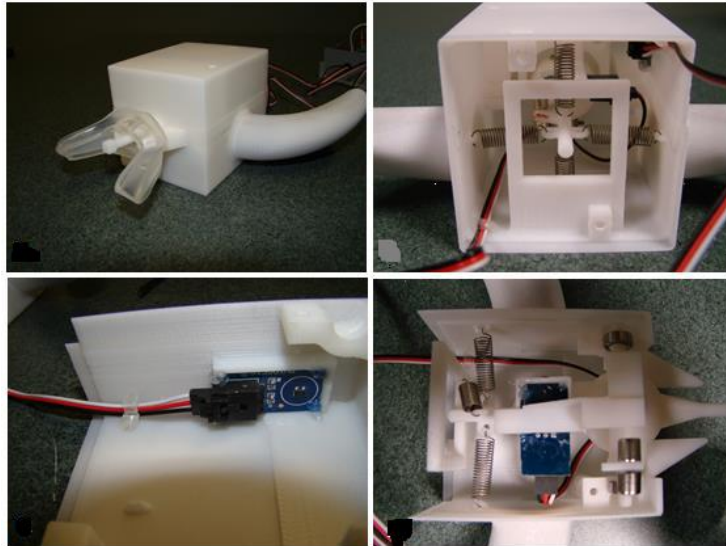


Figura 1: Peças do instrumento

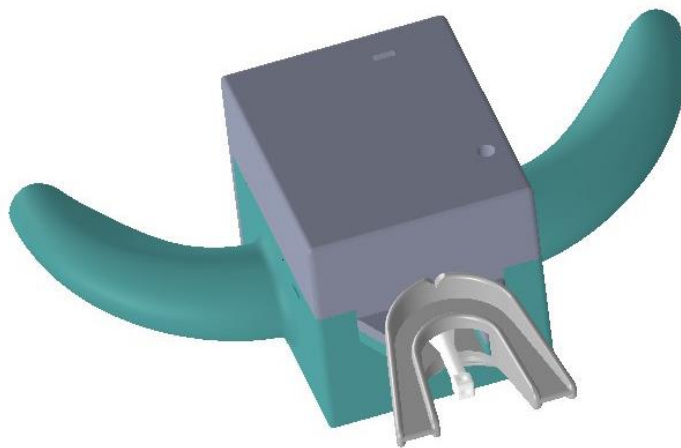


Figura 2: O instrumento em visão 3D

Os jogos computacionais (Figura 3) foram desenvolvidos por meio do software Gamemaker® de maneira que o fonoaudiólogo tenha controle de vários parâmetros como o grau de dificuldade do jogo, o tempo de sustentação do movimento, tipo de sustentação muscular requerida, sentido e direção do movimento, força, e número de movimentos. Os jogos consistem de alvos, representados por imagens de frutas, que aparecem na tela e devem ser alcançados pelo usuário, simbolizado pela imagem de uma mão, por meio da movimentação da peça de comando pelo participante com a

língua. Os alvos do jogo aparecem sempre na mesma ordem (esquerda, direita, cima e baixo).



Figura 3: Os jogos

O instrumento utilizado no presente estudo oferece tanto jogos para o treino de mobilidade quanto para treino de força. Neste último está presente o parâmetro “tempo de sustentação do movimento”, no qual o indivíduo deve atingir o alvo e manter uma força até que o este desapareça. No treino de mobilidade basta tocar o alvo para que este seja considerado alcançado. A Figura 4 mostra uma participante realizando uma atividade de mobilidade.



Figura 4: Participante realizando o jogo de mobilidade

Para os jogos de força foram projetadas molas que determinam o grau de dificuldade. Já a mola utilizada no treino de mobilidade apresenta uma constante de mola baixa, para que a força necessária para mover o pino de comando em toda sua extensão para cada sentido fosse apenas 0,5 N.

O participante recebeu instruções do fonoaudiólogo, antes da realização do jogo e o instrumento lhe foi apresentado. Depois foi higienizado com álcool 70% e coberto por um filme plástico. Então foi encaixado na cavidade oral do participante, o qual realizou uma atividade de jogo para treino da mobilidade, que englobou os quatro sentidos de movimento, sendo dez repetições para cada lado. O indivíduo foi orientado a segurar o instrumento e que mantivesse os cotovelos apoiados sobre a mesa, sendo que esses fatores foram verificados pelas avaliadoras durante as atividades, para não houvesse interferência dos movimentos das mãos durante o jogo. Para análise dos dados foram excluídos os quatro primeiros alvos (um de cada sentido), pois o desempenho dos indivíduos poderia ser pior devido no primeiro contato com o jogo. O total de alvos analisados foi de 36. Para jogos de mobilidade, o tempo de manutenção da sustentação é sempre 0 s, pois basta o participante realizar a contração, não sendo necessário mantê-la.

Após o uso, o instrumento e o bocal foram higienizados. O participante foi, então, questionado sobre o conforto do instrumento, facilidade de realização dos movimentos e interesse pelo jogo. As perguntas (Apêndice 4) foram realizadas oralmente e as respostas anotadas. As duas primeiras perguntas foram abertas e as demais consistiram em perguntas fechadas, nas quais o participante deveria responder sim ou não e classificar a resposta como pouco, médio e muito.

Os jogos computacionais que acompanham o instrumento geram um relatório de desempenho quando um indivíduo termina de jogá-los. Este relatório contempla as

seguintes informações: dados do participante (nome, idade e data); nome do jogo; dados do jogo, como a quantidade de movimentos, tipos de movimento, sentidos de movimento, mola utilizada e dados de desempenho do paciente. Esses dados de desempenho incluíram total de alvos (número de alvos que o participante atingiu) e o tempo total por alvo (tempo gasto em segundos para que o participante alcançasse cada alvo). Esses dados foram fornecidos separadamente por sentido (esquerda, direita, cima e baixo) e ordem de aparecimento dos 36 alvos, que são agrupados da seguinte maneira (série 1: primeiros 12 alvos, série 2: 12 alvos seguintes e série 3: últimos 12 alvos).

Sendo assim, constituíram as variáveis dependentes do estudo: o total de alvos alcançados e o tempo total por alvo. As variáveis independentes foram: sentido do movimento realizado pela língua, ordem de aparecimento do alvo, classificação clínica da mobilidade da língua, sexo, faixa etária e características miofuncionais orofaciais.

As informações coletadas foram digitadas em um banco de dados desenvolvido no Excel®. Para a análise estatística, utilizou-se o programa estatístico STATA, versão 12.0 (Stata Corp., College Station, Estados Unidos).

Os resultados descritivos foram obtidos utilizando frequências e porcentagens para as características das diversas variáveis categóricas e da obtenção de medidas de tendência central (média e mediana), medidas de dispersão (desvio-padrão e diferença interquartilica) e posição (p25 e p75 – percentis 25 e 75) para as variáveis contínuas.

Para comparar a distribuição das variáveis categóricas conforme grupo normal e alterado foi utilizado o teste Qui-quadrado de Pearson. Para comparação do tempo total e total de alvos conforme o grupo, sexo, faixa etária e características miofuncionais orofaciais, foram utilizados os testes não paramétricos Mann-Whitney

(dois grupos de comparação) e Kruskal Wallis (três ou mais grupos de comparação). Para comparação do tempo total e total de alvos conforme o sentido e ordem de aparecimentos dos alvos foi utilizado o teste não paramétrico de Friedman. O pressuposto de normalidade foi avaliado pelo teste de Shapiro-Wilk.

Considerou-se um nível de significância de 5%. As comparações cujo valor p foi menor ou igual a 0,05 indicam que há diferença com significância estatística.

3.1- Referências

1. Potter NL, Short R. Maximal tongue strength in typically developing children and adolescent. *Dysphagia*. 2009;24(4):391-7.
2. Furlan RMMM. Proposta de um método alternativo para reabilitação da força da língua utilizando jogos digitais [tese]. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal Minas Gerais; 2015.
3. Marchesan IQ, Berretin-Félix G, Genaro KF. MBGR Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *Int J Orofacial Myology*. 2012;38:38-77.
4. Cunha DA, Tessitore A, Marchesan IQ, Cavalcanti RVA, Martinelli RLC. Procedimentos voltados aos diagnósticos dos distúrbios miofuncionais orofaciais. In: Rahal A, Motta AR, Fernandes AG, Cunha DA, Migliorucci RR, Felix GB. *Manual de motricidade orofacial*. 1ª ed. São José, dos Campos: Pulso; 2014. p.21-45.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Artigo original

Análise do desempenho de crianças no uso de um novo instrumento para treino da mobilidade da língua

Evaluation of a new method for tongue mobility rehabilitation

Título resumido: Instrumento de reabilitação da mobilidade lingual

Mariana Souza Amaral¹, Renata Maria Moreira Moraes Furlan², Andréa Rodrigues Motta³

(1) Fonoaudióloga; mestranda em Ciências Fonoaudiológicas, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(2) Fonoaudióloga; Docente do Curso de Fonoaudiologia do Instituto Metodista Izabela Hendrix – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(3) Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

Trabalho realizado no Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG / Belo Horizonte (MG), Brasil.

Endereço para correspondência:

Andréa Rodrigues Motta

Faculdade de Medicina da UFMG - Av. Professor Alfredo Balena, 190

Sala 251, Santa Efigênia – BH – MG – 30130-100

andreamotta@ufmg.br

Conflito de interesses: há conflito de interesse por parte das autoras Renata Maria Moreira Moraes Furlan e Andréa Rodrigues Motta por fazerem parte do grupo de inventores e terem a patente do instrumento utilizado nesse estudo.

A autora Mariana Souza Amaral foi responsável pela elaboração do projeto de pesquisa, revisão da literatura, coleta dos dados e redação do manuscrito. A autora Renata Maria Moreira Moraes colaborou na coleta de dados, orientação geral do trabalho, análise dos dados e redação do artigo. Já a autora Andréa Rodrigues Motta realizou a orientação geral do trabalho, supervisionando a elaboração do projeto de pesquisa, a análise dos dados e a redação do artigo.

Introdução

A mobilidade orofacial é caracterizada como a facilidade e a precisão com que as estruturas do sistema estomatognático executam movimentos, a partir da variação de sua posição ⁽¹⁾. O diagnóstico dos distúrbios da mobilidade oral é importante para um tratamento mais direcionado e efetivo ⁽¹⁾.

A língua é um órgão que faz parte do sistema estomatognático, sendo essencial para que as funções de mastigação, deglutição, fala e sucção sejam executadas de maneira correta ⁽²⁾. Ela é composta por uma musculatura intrínseca e outra extrínseca, as quais são responsáveis por produzir mudanças em seu formato e posição ⁽³⁾.

Quando há alteração na mobilidade da língua, deve haver um trabalho de reabilitação, o qual é executado pelo fonoaudiólogo. Nesse trabalho, o paciente deve realizar séries de exercícios, sendo indicados os chamados exercícios isotônicos. Durante a realização desses, ocorre tensão muscular associada à modificação do tamanho da fibra muscular ⁽⁴⁾. Além disso, os exercícios para melhorar a mobilidade proporcionam maior oxigenação muscular, coordenação da musculatura e aumento da amplitude dos movimentos ⁽⁴⁾.

Na terapia tradicional, a realização de séries de exercícios por vezes é considerada cansativa, repetitiva e desmotivante, principalmente para o público infanto-juvenil, sendo a motivação um importante aspecto para o sucesso da reabilitação fonoaudiológica, incluindo a reabilitação da língua ⁽⁵⁾.

Com o avanço da tecnologia computacional e sua presença maciça no dia-a-dia principalmente das crianças e dos adolescentes, novos recursos como os aplicativos e os jogos computacionais vem sendo criados a fim de aprimorar os procedimentos médicos e terapêuticos e otimizar a prática clínica ⁽⁶⁾. Na área da saúde

esses jogos são conhecidos como *Serious Games* e servem ao mesmo tempo para entreter jogadores e para modificar aspectos do comportamento em saúde ⁽⁶⁾.

Outros dispositivos utilizando sistemas de computação denominados como “não-convencionais” têm por finalidade estimular e aumentar o envolvimento do usuário, sendo que alguns dele já tem mostrado resultados positivos na reabilitação fonoaudiológica ^(6,7). Na prática, mesmo diante de poucas pesquisas na área da Fonoaudiologia, os jogos computacionais têm sido uma ferramenta utilizada na reabilitação dos movimentos da língua, pois permitem um processo terapêutico mais agradável e divertido, o que gera maior motivação do paciente ^(5,8,9). Com uma terapia mais agradável e dinâmica, o tempo de reabilitação pode se tornar mais curto auxiliando o paciente a alcançar resultados mais rapidamente.

Assim, diante da necessidade de novas ferramentas mais dinâmicas e interativas, foi desenvolvido pelo com o Grupo de Engenharia Biomecânica da UFMG um novo instrumento alternativo para reabilitação da mobilidade e da força da língua associado a jogos digitais. O instrumento permite que o indivíduo realize os exercícios fonoaudiológicos, controlados pela língua, enquanto realiza um jogo no computador. Um estudo já foi realizado com o instrumento, avaliando o desempenho de 15 crianças sem alteração na força da língua, utilizando o instrumento ⁽¹⁰⁾. Nesse estudo foi confirmada a aplicabilidade do novo instrumento, que pode servir de motivação para pacientes na reabilitação fonoaudiológica.

Ainda com relação à força, outro estudo ⁽¹¹⁾ com esse instrumento verificou, ao pesquisar a opinião de profissionais da área, que os exercícios realizados com o novo instrumento mostraram-se compatíveis com os exercícios convencionais utilizados na prática clínica fonoaudiológica, confirmando assim a possibilidade de serem utilizados para reabilitação da força língua.

Para que o funcionamento do instrumento possa ser entendido e este utilizado na clínica para reabilitação da mobilidade da língua, ele deve ser avaliado, por meio de testes tanto em indivíduos sem alteração, quanto em indivíduos com alteração. Sendo assim, o objetivo desse trabalho avaliar um novo instrumento para reabilitação da mobilidade da língua associado a jogos computacionais.

Métodos

Trata-se de um estudo do tipo descritivo observacional transversal, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG CAAE – 67187417.5.0000.5149. Os testes foram realizados com um grupo controle (GC) composto por 16 indivíduos, com mobilidade de língua normal e um grupo experimental (GE) com 16 indivíduos com mobilidade de língua alterada. Os indivíduos recrutados eram de ambos os sexos, com idade entre 8 e 12 anos (média=10,46; DP=1,45). Foram incluídos indivíduos atendidos no Ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da UFMG, pacientes de um consultório particular e alunos de uma escola pública, todos na cidade de Belo Horizonte.

Para o cálculo amostral foram utilizados as médias e desvio padrão do tempo médio de contração para alcançar o alvo segundo os grupos sem ($4,55 \pm 0,80$) e com ($6,44 \pm 2,27$) alteração de força de língua, obtidos de estudo prévio. Considerou-se um nível de significância de 5% e poder da amostra de 80%. A amostra total estimada adicionando 20% de perda é de 32 indivíduos, sendo 16 em cada grupo de comparação.

Como critérios de inclusão foram considerados os seguintes aspectos: indivíduos que apresentaram todos os dentes incisivos centrais e laterais, que não apresentaram comprometimentos cognitivos que interferissem na realização do teste

ou transtornos invasivos do desenvolvimento, comprometimentos visuais, glossectomias e/ou pelvectomias ou paralisia de língua e que concordaram em participar da pesquisa e assinaram o termo de assentimento, e cujos pais ou responsáveis legais aceitaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. As informações sobre o estado dos indivíduos, acima citadas, foram coletadas juntamente com os responsáveis pelos atendimentos (Ambulatório de Fonoaudiologia e Clínica) e com os professores e supervisores (escola). Foram excluídos os indivíduos que, por apresentarem reflexo de gag anteriorizado, não toleraram o pino de comando ou o bocal.

As informações sobre os indivíduos foram obtidas por meio de conversa com os terapeutas responsáveis pelos atendimentos, com os professores responsáveis pelos ambulatórios e junto à supervisora da escola.

A realização dos testes se deu no Ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da UFMG, no consultório e na escola, antes ou depois das terapias, com a utilização de um novo instrumento de reabilitação da mobilidade da língua ⁽¹¹⁾. No Ambulatório de Fonoaudiologia e no consultório, os indivíduos foram recrutados na sala de espera após indicação dos responsáveis pelos atendimentos, assinatura do TA e do TCLE. Na escola, os alunos foram indicados pela supervisora e foram entregues o TA e o TCLE, para que os responsáveis autorizassem. Foram avaliados apenas os alunos que apresentaram a documentação assinada.

Os procedimentos descritos abaixo foram realizados da mesma maneira em todos os locais de coleta. Os participantes foram avaliados em sala individual, e silenciosa e acomodados em cadeira com encosto e pés apoiados. Inicialmente os indivíduos foram avaliados por no mínimo dois fonoaudiólogos com experiência clínica na área de Motricidade Orofacial. Foi realizada calibração prévia entre os três

avaliadores do estudo. A avaliação foi feita em conjunto pelos fonoaudiólogos e estes chegavam a um consenso sobre os aspectos da língua ao final do exame. Ingressaram no estudo somente aqueles com concordância total quanto à mobilidade na avaliação clínica. Os profissionais utilizaram para esta avaliação o Protocolo de Avaliação da língua (Apêndice 3), baseado no Protocolo MBGR ⁽¹²⁾. Essa avaliação abordou: aspecto da língua, frênulo lingual, mobilidade da língua (precisão e extensão) e força da língua.

A avaliação da mobilidade lingual foi dividida entre extensão (como os articuladores se modificam durante a contração muscular) e precisão (coordenação entre força, velocidade, extensão e direção do movimento) ⁽¹⁾. Ambos os aspectos são necessários durante a execução dos exercícios com o novo instrumento: a extensão, devido à amplitude do movimento necessária para alcançar o alvo, e a precisão, a partir da rapidez e do sentido correto a ser realizado para que o alvo seja alcançado.

As provas linguais que avaliaram a extensão foram classificadas como: “adequada”, “pequena alteração” e “grande alteração” e são elas: protrair e retrair (sendo considerado como adequado boa amplitude no movimento para dentro e fora da cavidade oral e como inadequado, diminuição da amplitude ou ausência do movimento); tocar ápice na papila incisiva (sendo adequado conseguir tocar com a ponta da língua a papila e como inadequado pouca ou nenhuma elevação da língua); tocar ápice nas bochechas direita e esquerda (sendo adequado tocar com a ponta da língua ambas as bochechas e como inadequado pouca ou nenhuma lateralização da língua dentro da cavidade oral); vibrar o ápice (sendo considerado adequado manutenção da vibração por aproximadamente 3 segundos e como inadequado pouca ou nenhuma vibração do ápice lingual); sugar a língua no palato (sendo considerado adequado o acoplamento total da língua no palato por aproximadamente 3 segundos

e como inadequado acoplamento incompleto da língua ou ausência deste) e estalar o ápice (sendo considerado adequado o estalo somente do ápice lingual e como inadequado, estalo do dorso ou da parte medial da língua ou ausência do estalo). A prova que avaliou a precisão constituiu em tocar o ápice sequencialmente e rapidamente nas comissuras direita/esquerda e nos lábios superior e inferior. Os indivíduos que não apresentaram coordenação entre velocidade, extensão e direção do movimento foram classificados com precisão inadequada.

Por fim, para avaliação global da mobilidade, para serem considerados do grupo com mobilidade alterada os indivíduos deveriam apresentar no mínimo duas alterações em quaisquer dessas provas. Para serem considerados do grupo com mobilidade normal, deveriam apresentar todas essas provas sem alteração. Todas as tarefas de mobilidade em que houve presença de movimentos associados de mandíbula e musculatura perioral foram anotadas.

Ao todo foram avaliados 41 indivíduos, sendo oito excluídos por apresentarem apenas uma alteração de mobilidade lingual, seja ela na precisão ou na extensão do movimento e um por não apresentar concordância total entre as avaliadoras.

O instrumento utilizado (Figuras 1 e 2) no estudo funciona como um joystick para jogos de computador, encaixado na cavidade oral e controlado pela língua. É composto pelas seguintes peças: bocal, o qual promove o encaixe do instrumento na cavidade oral; caixa estática, estrutura que envolve externamente as peças do instrumento; peça de comando, que fica em contato com a língua do indivíduo e pode ser movida para direita, para esquerda, para cima ou para baixo, bem como a combinação destes movimentos; estrutura de encaixe do comando, a qual permite à peça de comando a realização dos movimentos verticais; quatro molas de tração que são responsáveis pelo retorno do pino de comando à posição central após cada

movimento realizado pela língua; dois sensores magnéticos de efeito hall, os quais captam os movimentos destas peças e geram sinais elétricos que são amplificados e enviados a uma placa de aquisição de dados, conectada ao computador por um cabo USB. O sinal de saída amplificado dos sensores é utilizado para emular o mouse, ou seja, permitir que o instrumento realize a função do mouse, por meio de um programa desenvolvido em linguagem C#.

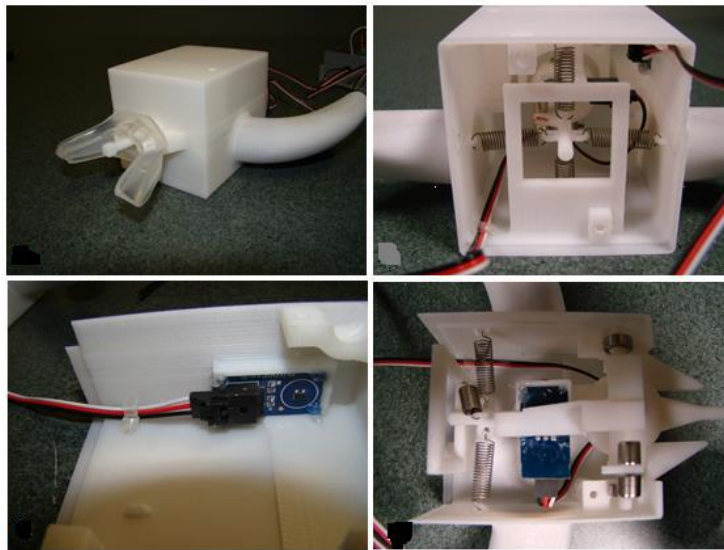


Figura 1: Peças do instrumento

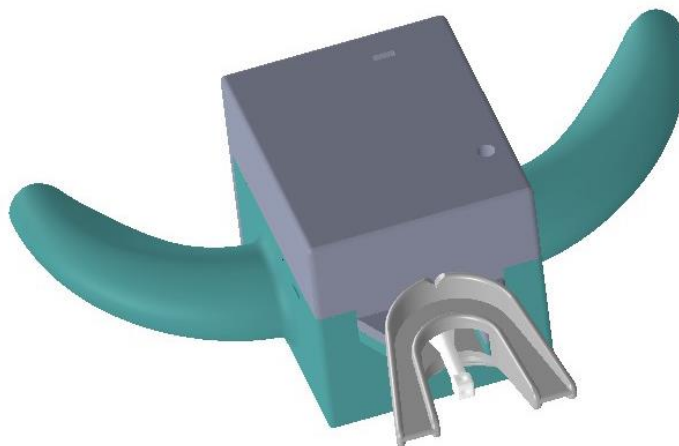


Figura 2: O instrumento em visão 3D

Os jogos computacionais foram desenvolvidos por meio do software Gamemaker® de maneira que o fonoaudiólogo tenha controle sobre seus parâmetros.

Os jogos consistem de alvos, representados por imagens de frutas, que aparecem na tela e devem ser alcançados pelo usuário, representado pela imagem de uma mão, por meio da movimentação da peça de comando pelo participante com a língua. Os alvos do jogo aparecem sempre na mesma ordem (esquerda, direita, cima e baixo).

A mola utilizada no treino de mobilidade apresenta um coeficiente de rigidez baixo, para que a força necessária para mover o pino de comando em toda sua extensão para cada sentido fosse apenas 0,5 N. No treino de mobilidade, basta tocar o alvo para que este seja considerado alcançado.

Durante a coleta de dados, o participante recebeu instruções do fonoaudiólogo, antes da realização do jogo e o instrumento lhe foi apresentado. Depois foi higienizado com álcool 70% e coberto por um filme plástico. Então foi encaixado na cavidade oral do participante, o qual realizou uma atividade para treino da mobilidade. A atividade consistiu de um jogo em que 40 alvos (imagens de frutas) apareciam na tela do computador e o participante, representado pela imagem de uma mão, era orientado a alcançar os alvos movendo o pino de comando do instrumento com a língua. Ao mover o pino de comando com a língua em um determinado sentido, a imagem da mão movia-se para o mesmo sentido na tela do computador, com trajetória proporcional à amplitude do movimento do pino de comando. Ao se atingir o alvo, o indivíduo pontuava no jogo. O indivíduo foi orientado a segurar o instrumento e que mantivesse os cotovelos apoiados sobre a mesa, sendo que esses fatores foram verificados pelas avaliadoras durante as atividades, para não houvesse interferência dos movimentos das mãos durante o jogo.

O jogo englobou os quatro sentidos de movimento, sendo dez repetições para cada lado. Para análise dos dados foram excluídos os quatro primeiros alvos (um de cada sentido), pois o desempenho dos indivíduos poderia ser pior devido ao primeiro

contato com o jogo. O total de alvos analisados foi de 36, sendo esses divididos em três séries de 12 alvos. Para jogos de mobilidade, o tempo de manutenção da sustentação é sempre 0 s, pois basta o participante realizar a contração, não sendo necessário mantê-la.

Após o uso, o instrumento e o bocal foram higienizados. O participante foi, então, questionado sobre o conforto do instrumento, facilidade de realização dos movimentos e interesse pelo jogo. As perguntas (Apêndice 4) foram feitas oralmente e as respostas anotadas. As duas primeiras perguntas foram abertas e as demais consistiram em perguntas fechadas, nas quais o participante deveria responder sim ou não e classificar a resposta como pouco, médio e muito.

Os jogos computacionais que acompanham o instrumento geram um relatório de desempenho quando um indivíduo termina de jogá-los. Este relatório fornece o total de alvos (número de alvos em que o participante atingiu) e o tempo total por alvo (tempo gasto em segundos para que o participante alcançasse cada alvo), por sentido (esquerda, direita, cima e baixo) e por ordem de aparecimento dos 36 alvos, que foram agrupados da seguinte maneira (série 1: primeiros 12 alvos, série 2: 12 alvos seguintes e série 3: últimos 12 alvos).

As informações coletadas foram digitadas em um banco de dados desenvolvido no Excel®. Para a análise estatística, utilizou-se o programa estatístico STATA, versão 12.0 (Stata Corp., College Station, Estados Unidos).

Os resultados descritivos foram obtidos utilizando frequências e porcentagens para as características das diversas variáveis categóricas e da obtenção de medidas de tendência central, de dispersão e de posição para as variáveis contínuas.

Constituíram as variáveis dependentes do estudo o total de alvos e o tempo total por alvo. As variáveis independentes foram: sentido do movimento realizado pela

língua, ordem de aparecimento do alvo, classificação clínica da mobilidade da língua, sexo, faixa etária e características miofuncionais orofaciais.

Para comparar a distribuição das variáveis categóricas conforme grupo normal e alterado foi utilizado o teste Qui-quadrado de Pearson. Para comparação do tempo total e total de alvos conforme o grupo, sexo, faixa etária e miofuncionais orofaciais foram utilizados os testes não paramétricos Kruskal Wallis e Mann-Whitney. Para comparação do tempo total e total de alvos conforme o sentido e ordem de aparecimentos dos alvos foi utilizado o teste não paramétrico de Friedman. O pressuposto de normalidade foi avaliado pelo teste de Shapiro-Wilk.

Considerou-se um nível de significância de 5% em todas as análises.

Resultados

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas as análises das características demográficas, dos aspectos fonoaudiológicos gerais e dos aspectos referentes à extensão dos movimentos linguais para o total da amostra e por grupo. Foi observada diferença entre os indivíduos com mobilidade de língua normal e alterada ($p \leq 0,05$) nas seguintes variáveis: extensão do frênulo; fixação do frênulo no assoalho; força da língua; precisão nos movimentos; presença de movimentos associados (Tabela 1) e habilidades linguais de tocar as comissuras labiais, estalar o ápice, sugar e vibrar (Tabela 2). Dois indivíduos (um do GE e outro do GC) já haviam sido submetidos à frenectomia e, por isso, não participaram da avaliação do frênulo lingual.

Ainda com relação ao frênulo lingual, não foram encontradas outras características tais como frênulo submerso, espesso ou com fibrose em nenhum dos indivíduos avaliados.

Tabela 1: Características demográficas e aspectos fonoaudiológicos gerais para o total da amostra e por grupo

Variáveis	Total		Mobilidade normal		Mobilidade alterada		p-valor ¹
	N	%	n	%	n	%	
	<hr/>						
Sexo							
Feminino	15	46,9	10	62,5	5	31,3	0,077
Masculino	17	53,1	6	37,5	11	68,8	
Faixa etária							
8-10 anos	14	43,8	6	37,5	8	50,0	0,476
11-12 anos	18	56,3	10	62,5	8	50,0	
Extensão do frênulo							
Adequado	25	83,3	15	100,0	10	66,7	0,014*
Curto	5	16,7	0	0,0	5	33,3	
Fixação do frênulo na língua							
Parte média	25	83,3	13	86,7	12	80,0	0,595
Entre a parte média e o ápice	4	13,3	2	13,3	2	13,3	
No ápice	1	3,3	0	0,0	1	6,7	
Fixação do frênulo no assoalho							
Entre as carúnculas	23	76,7	14	93,3	9	60,0	0,031*
Na crista alveolar	7	23,3	1	6,7	6	40,0	
Força							
Normal	6	18,8	6	37,5	0	0,0	0,001*
Diminuição leve	14	43,8	9	56,3	5	31,3	
Diminuição moderada	6	18,8	1	6,3	5	31,3	
Diminuição grave	6	18,8	0	0,0	6	37,5	
Precisão							
Adequada	27	84,4	16	100,0	11	68,8	0,015*
Inadequada	5	15,6	0	0,0	5	31,3	
Movimentos associados							
Ausente	22	68,8	15	93,8	7	43,8	0,006*
Lábio	3	9,4	1	6,3	2	12,5	
Mandíbula	7	21,9	0	0,0	7	43,8	

* Diferença estatisticamente significativa

¹ Teste Qui-quadrado de Pearson.

Tabela 2: Aspectos referentes à extensão dos movimentos linguais para o total da amostra e por grupo

Variáveis	Total		Mobilidade Normal		Mobilidade Alterada		p-valor ¹
	n	%	N	%	n	%	
Protrair e retrair							
Adequada	29	90,6	16	100,0	13	81,3	
Pequena alteração	1	3,1	0	0,0	1	6,3	0,191
Grande alteração	2	6,3	0	0,0	2	12,5	
Tocar comissuras							
Adequada	24	75,0	16	100,0	8	50,0	
Pequena alteração	5	15,6	0	0,0	5	31,3	0,005*
Grande alteração	3	9,4	0	0,0	3	18,8	
Tocar na papila							
Adequada	29	90,6	16	100,0	13	81,3	
Pequena alteração	1	3,1	0	0,0	1	6,3	0,191
Grande alteração	2	6,3	0	0,0	2	12,5	
Tocar na bochecha direita							
Adequada	31	96,9	16	100,0	15	93,8	
Pequena alteração	1	3,1	0	0,0	1	6,3	0,310
Grande alteração	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Tocar na bochecha esquerda							
Adequada	31	96,9	16	100,0	15	93,8	
Pequena alteração	1	3,1	0	0,0	1	6,3	0,310
Grande alteração	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Estalar ápice							
Adequada	20	62,5	16	100,0	4	25,0	
Pequena alteração	6	18,8	0	0,0	6	37,5	<0,001*
Grande alteração	6	18,8	0	0,0	6	37,5	
Sugar							
Adequada	21	65,6	16	100,0	5	31,3	
Pequena alteração	3	9,4	0	0,0	3	18,8	<0,001*
Grande alteração	8	25,0	0	0,0	8	50,0	
Vibrar							
Adequada	19	59,4	16	100,0	3	18,8	
Pequena alteração	5	15,6	0	0,0	5	31,3	<0,001*
Grande alteração	8	25,0	0	0,0	8	50,0	

* Diferença estatisticamente significativa

¹ Teste Qui-quadrado de Pearson.

Nas Figuras 3 e 4 são apresentadas as comparações do tempo total e do total de alvos por grupo, respectivamente. Foi observada diferença entre os grupos para: tempo total do jogo ($p=0,014$); tempo total para alcançar os alvos para baixo ($p=0,018$); tempo total para alcançar os 12 primeiros (série 1) alvos ($p=0,013$) e os 12 terceiros (série 3) alvos ($p=0,032$) (Figura 3). Verificou-se diferença significativa ainda no total de alvos alcançados à esquerda ($p=0,036$); total de alvos alcançados para cima ($p=0,036$); total de alvos alcançados na série 1 - primeiros 12 alvos ($p=0,017$) (Figura 4).

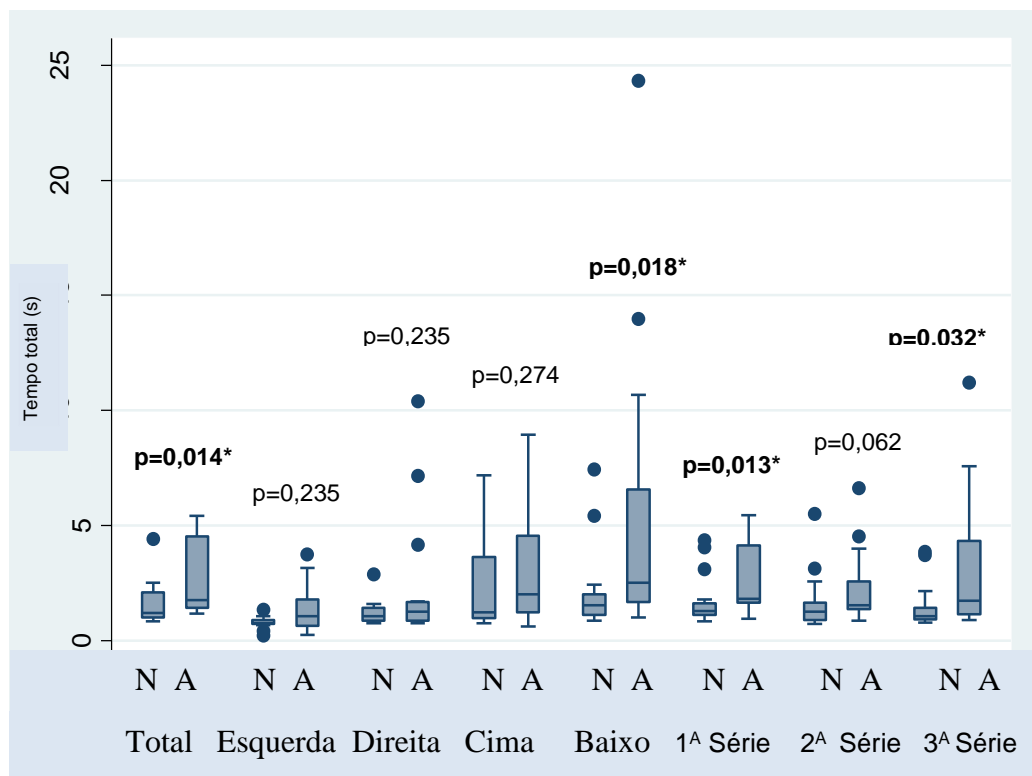


Figura 3: Boxplot para o tempo total por grupo em segundos (N- Grupo mobilidade normal; A – Grupo mobilidade alterada)

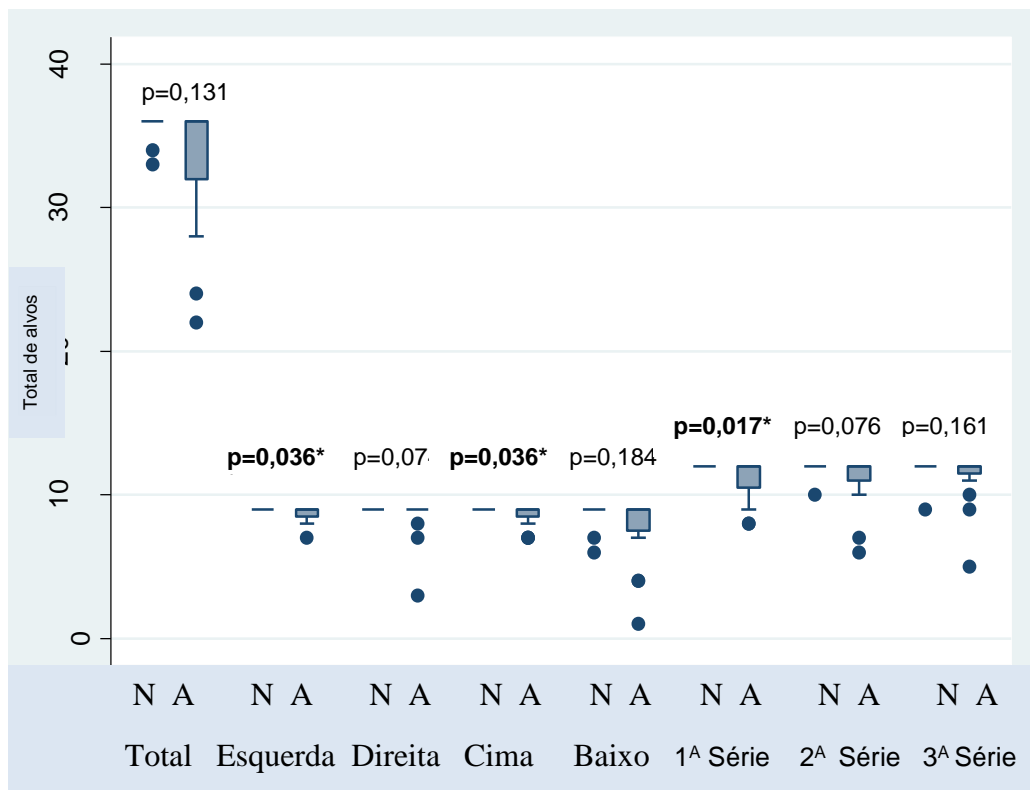


Figura 4: Boxplot para o total de alvos por grupo (N- Grupo mobilidade normal; A – Grupo mobilidade alterada)

Na Tabela 4 são apresentadas as comparações intragrupos referente ao tempo total empregado para alcançar os alvos. Apenas o sentido apresentou diferença ($p \leq 0,05$) em ambos os grupos, sendo o sentido para baixo o que demandou maior tempo para que os alvos fossem alcançados.

Tabela 3: Comparação do tempo total em segundos conforme características demográficas, aspectos fonoaudiológicos gerais, sentido e ordem de aparecimento dos alvos, em ambos os grupos

Variáveis	Mobilidade Normal			Mobilidade alterada		
	n	Média	p-valor ¹	n	Média	p-valor ¹
Sexo						
Feminino	10	1,47	0,914	5	2,22	0,461
Masculino	6	1,80		11	2,82	
Faixa etária						
8-10 anos	6	1,87	1,000	8	2,35	0,752
11-12 anos	10	1,43		8	2,91	
Tamanho do frênuo						
Adequado	15	-	-	10	2,38	0,624
Curto	0	-		5	3,39	
Fixação do frênuo na língua						
Parte média	13	1,72	0,308	12	3,06	0,435
Entre a parte média e o ápice	2	1,07		2	1,28	
No ápice	0	-		1	1,50	
Fixação do frênuo no assoalho						
Entre as carúnculas	14	1,67	0,817	9	2,94	0,125
Na crista alveolar	1	1,16		6	2,39	
Força						
Diminuição leve	6	1,28	0,140	5	1,48	0,171
Diminuição moderada	9	1,88		5	3,48	
Diminuição grave	1	0,93		6	2,88	
Precisão						
Adequada	16	-	-	11	2,17	0,193
Inadequada	0	-		5	3,65	
Movimentos associados						
Ausente	15	1,62	0,108	7	3,02	0,519
Lábio	1	1,16		2	1,75	
Mandíbula	0	-		7	2,50	
Sentido						
Esquerda	-	0,78	<0,001*	-	1,31	<0,001*
Direita	-	1,19		-	2,29	
Cima	-	2,41		-	2,87	
Baixo	-	2,11		-	5,43	
Ordem de aparecimento dos alvos						
Série 1: 1 ^{os} 12 alvos	-	1,70	0,210	-	2,63	0,444
Série 2: 2 ^{os} 12 alvos	-	1,62		-	2,22	
Série 3: 3 ^{os} 12 alvos	-	1,46		-	3,14	

* Diferença estatisticamente significante

¹ teste Mann-Whitney ou Kruskal Wallis

¹ teste Friedman

Na Tabela 4 são apresentadas as comparações intragrupos do total de alvos alcançados. Apenas no grupo com mobilidade alterada foi observada diferença ($p \leq 0,05$) para precisão, sendo o total de alvos menor entre os indivíduos com precisão inadequada.

Tabela 4: Comparação do total de alvos conforme características demográficas e aspectos fonoaudiológicos gerais, sentido e ordem de aparecimento dos alvos, em ambos os grupos

Variáveis	Mobilidade Normal			Mobilidade Alterada		
	N	Média	p-valor ¹	n	Média	p-valor ¹
Sexo						
Feminino	10	36,00	0,059	5	33,60	0,629
Masculino	6	35,17		11	33,27	
Faixa etária						
8-10 anos	6	35,67	0,777	8	35,00	0,371
11-12 anos	10	35,70		8	31,75	
Tamanho do frênuo						
Adequada	15	-	-	10	34,40	0,125
Curto	0	-	-	5	30,80	
Fixação do frênuo na língua						
Parte média	13	35,62	0,566	12	32,50	0,436
Entre a parte média e o ápice	2	36,00		2	36,00	
No ápice	0	-		-	1	
Fixação do frênuo no assoalho						
Entre as carúnculas	14	35,64	0,695	9	32,67	0,833
Na crista alveolar	1	36,00		6	34,00	
Força						
Diminuição leve	6	36,00	0,436	5	36,00	0,171
Diminuição moderada	9	35,44		5	31,60	
Diminuição grave	1	36,00		6	32,67	
Precisão						
Adequada	16	-	-	11	35,27	0,045*
Inadequada	0	-	-	5	29,20	
Movimentos associados						
Ausente	15	35,67	0,706	7	32,29	0,519
Lábio	1	36,00		2	36,00	
Mandíbula	0	-		-	7	
Sentido						
Esquerda	-	9,00	0,112	-	8,69	0,264
Direita	-	9,00		-	8,44	
Cima	-	9,00		-	8,56	
Baixo	-	8,69		-	7,69	
Ordem de aparecimento dos alvos						
Série 1: 1 ^{os} 12 alvos	-	12,00	0,607	-	11,13	0,411
Série 2: 2 ^{os} 12 alvos	-	11,88		-	11,06	
Série 3: 3 ^{os} 12 alvos	-	11,81		-	11,19	

* Diferença estatisticamente significante

¹ teste Mann-Whitney ou Kruskal Wallis

¹ teste Friedman

As variáveis tamanho de frênulo e precisão dos movimentos não foram incluídas nas Tabelas 3 e 4, pois tiveram como resposta 100% da amostra classificada como adequada.

Na Tabela 5 são apresentadas as comparações do tempo total e total de alvos conforme os aspectos da extensão dos movimentos linguais no grupo com mobilidade alterada. Nos dois casos foi observada diferença ($p \leq 0,05$) para as variáveis: protrair e retrair; tocar comissuras; tocar na papila, sendo o tempo maior e o total de alvos menor entre os indivíduos com grande alteração.

Tabela 5: Comparação do tempo total em segundos e total de alvos conforme os aspectos da extensão dos movimentos linguais no grupo com mobilidade alterada

Variáveis	Tempo Total (s)			Total de alvos		
	n	Média	p-valor ¹	n	Média	p-valor ¹
Protrair e retrair						
Adequada	13	2,08		13	35,38	
Pequena alteração	1	5,03	0,006*	1	28,00	0,006*
Grande alteração	2	5,05		2	23,00	
Tocar comissuras						
Adequada	8	2,11		8	35,50	
Pequena alteração	5	2,01	0,006*	5	35,20	0,006*
Grande alteração	3	5,04		3	24,67	
Tocar na papila						
Adequada	13	2,36		13	34,77	
Pequena alteração	1	1,33	0,024*	1	36,00	0,024*
Grande alteração	2	5,05		2	23,00	
Tocar na bochecha D						
Adequada	15	2,47		15	33,73	
Pequena alteração	1	5,03	0,146	1	28,00	0,146
Tocar na bochecha E						
Adequada	15	2,47		15	33,73	
Pequena alteração	1	5,03	0,146	1	28,00	0,146
Estalar ápice						
Adequada	4	3,04		4	34,00	
Pequena alteração	6	2,25	0,727	6	34,00	0,727
Grande alteração	6	2,75		6	32,33	
Sugar						
Adequada	5	1,53		5	36,00	
Pequena alteração	3	3,09	0,214	3	32,00	0,214
Grande alteração	8	3,15		8	32,25	
Vibrar						
Adequada	3	3,07		3	32,00	
Pequena alteração	5	2,14	0,933	5	33,20	0,933
Grande alteração	8	2,78		8	34,00	

* Diferença estatisticamente significante

¹ teste Mann-Whitney ou Kruskal Wallis

As repostas dos questionários de *feedback* são apresentadas nas figuras 3 a 6.

A maioria dos indivíduos relataram ter gostado e se divertido muito com a atividade. Aproximadamente a metade dos indivíduos informaram que não se sentiram cansados com o jogo e a maioria informou não ter sentido dor ao executar o jogo.

Quanto ao grau de dificuldade no jogo, grande parte dos indivíduos de ambos os grupos acharam fácil jogar. Dos cinco que acharam difícil, quatro eram do grupo com mobilidade de língua alterada. Quando questionados se realizariam o jogo novamente a maioria dos indivíduos responderam que sim, sendo que dos quatro que responderam não, três tinha a mobilidade de língua alterada.

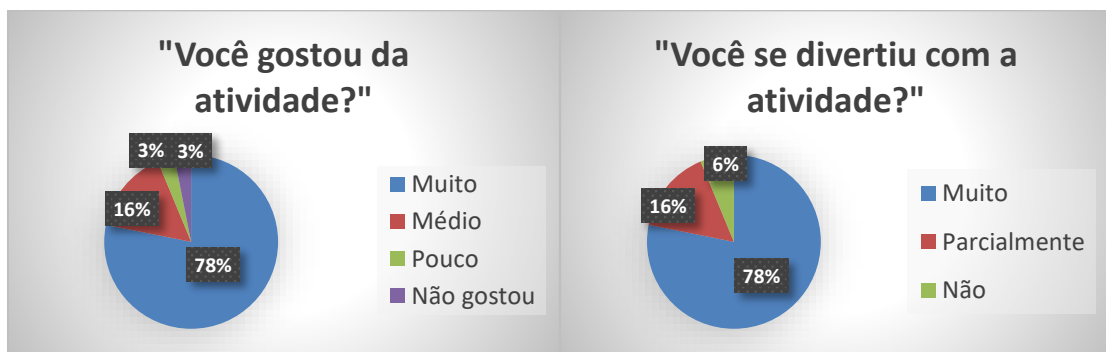


Figura 5: Respostas dos questionários de *feedback* para as perguntas: "Você gostou da atividade?" e "Você se divertiu com a atividade?"

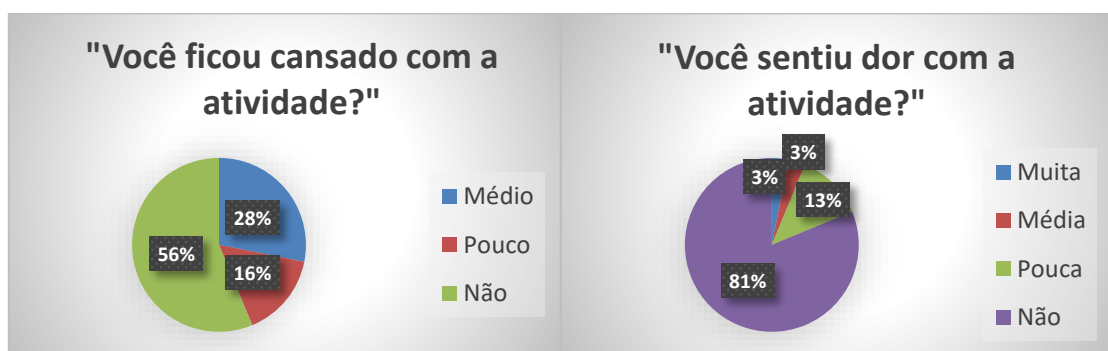


Figura 6: Respostas dos questionários de *feedback* para as perguntas: "Você ficou cansado com a atividade?" e "Você sentiu dor com a atividade?"

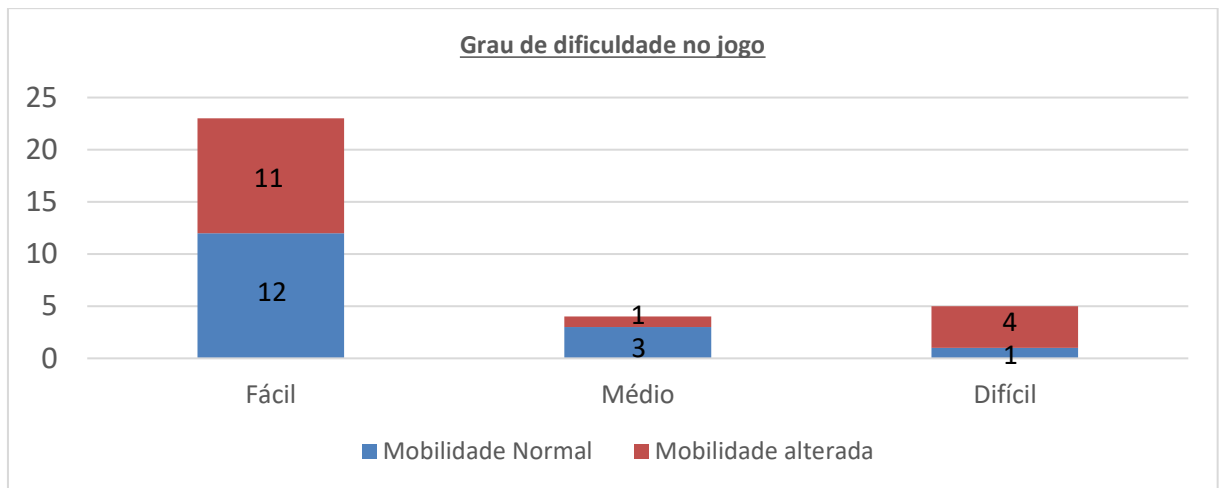


Figura 7: Respostas dos questionários de *feedback* para a pergunta: “Você achou fácil ou difícil jogar?”

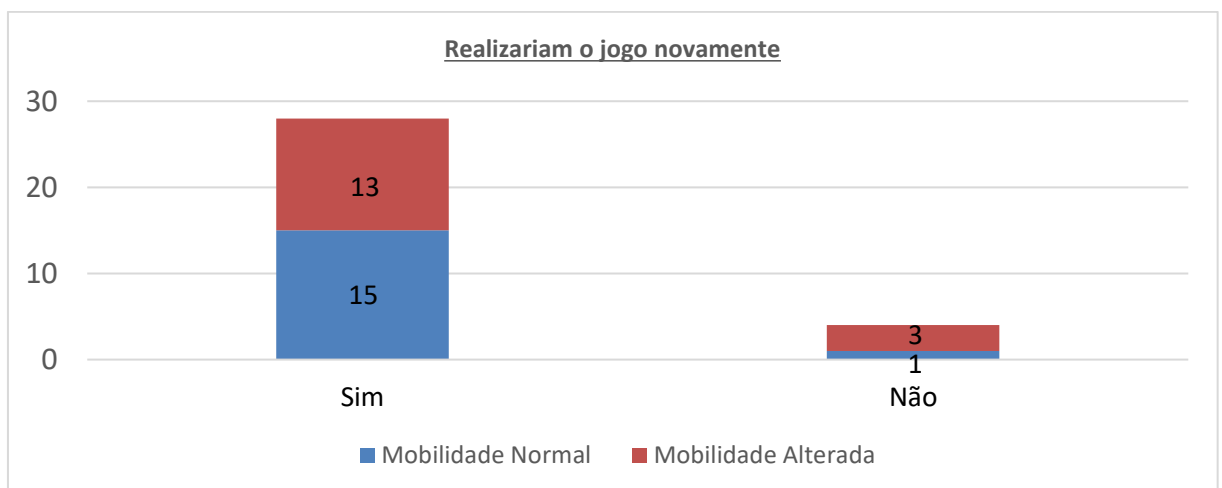


Figura 8: Respostas dos questionários de *feedback* para a pergunta: “Você gostaria de jogar novamente?”

Discussão

Os resultados deste estudo demonstraram o desempenho de indivíduos com mobilidade de língua normal e alterada, ao realizarem um jogo de treinamento da mobilidade lingual com um novo instrumento. Foram observadas diferenças entre os grupos quanto ao desempenho no instrumento, indicando que crianças do grupo com alteração na mobilidade apresentam maior dificuldade em sua utilização, embora

tenham gostado da tarefa. Assim, o novo jogo de treinamento da mobilidade lingual pode ser considerado aplicável para esses casos.

Em relação ao sexo e faixa etária, os dois grupos podem ser considerados semelhantes, uma vez que não houve diferença significativa. Com relação aos aspectos fonoaudiológicos gerais, no que se refere à extensão e fixação do frênulo lingual no assoalho, foi observado que um terço dos indivíduos com mobilidade alterada apresentaram o frênulo curto e a fixação na crista alveolar, respectivamente. De acordo com a literatura ⁽¹³⁻¹⁶⁾ alterações no frênulo lingual geram uma dificuldade na execução nos movimentos linguais. Em um estudo ⁽¹⁷⁾ que avaliou a prevalência do frênulo lingual alterado e suas implicações na fala de escolares, foi observado que as provas de mobilidade de língua que apresentaram maiores alterações foram a vibração, sucção, estalo e elevação. Os autores ainda notaram que o frênulo curto e anteriorizado apresentou maior alteração nos movimentos para cima e na vibração, e que a praxia de sucção encontrou-se alterada nos frênuos curto e curto e anteriorizado. Assim, a maior parte dos indivíduos com alteração na mobilidade apresentavam, provavelmente, em decorrência de alteração no frênulo lingual, embora não se tenha aplicado um protocolo específico para avaliação do frênulo lingual por esta avaliação estar fora do escopo do presente estudo. É importante ressaltar que o presente instrumento não tem indicação para uso prévio à frenotomia ou a frenectomia, nos casos em que são identificadas sua necessidade. Entretanto, o instrumento poderia ser utilizado na reabilitação pós-cirúrgica nos casos em que houver alteração residual da mobilidade da língua.

Com relação à força, verificou-se que a classificação normal e diminuição leve foi mais frequente no grupo com mobilidade normal, enquanto que a diminuição moderada e grave foi mais frequente no grupo com mobilidade alterada. Tal achado

indica que pode haver uma correlação entre a mobilidade e a força da língua. Um estudo prévio ⁽¹⁸⁾ verificou relação significativa entre a força e a praxia não verbal de língua. Outra pesquisa ⁽¹⁹⁾ encontrou relação entre as provas de estalo e vibração de língua e a avaliação subjetiva da força, indicando que a tensão da língua influencia nas praxias linguais. Tal fator pode ocorrer devido a musculatura envolvida na mobilidade ser a mesma utilizada na força.

Com relação à precisão do movimento, os indivíduos com mobilidade alterada apresentaram, em maior proporção, precisão inadequada nos movimentos linguais, em comparação com os indivíduos com mobilidade normal. Um estudo ⁽¹⁸⁾ que avaliou as praxias não-verbais de elevação, abaixamento e lateralização de língua em crianças com e sem alteração de fala, mostrou que a maioria dos indivíduos com praxia não-verbal alterada apresentaram também alteração na fala. Tal achado leva à reflexão sobre a importância da precisão dos movimentos linguais na realização das funções do sistema estomatognático e a aplicabilidade do uso do instrumento nessa população.

No presente estudo foi observado ainda que a presença de movimentos associados de lábios e língua foi maior nos indivíduos com mobilidade alterada. Uma pesquisa ⁽¹⁹⁾ que investigou achados clínicos da língua em 48 adultos saudáveis observou que, nesse grupo etário, nas provas de elevação, abaixamento e lateralização, houve uma baixa ocorrência de movimentos associados de lábios. Já os movimentos associados de mandíbula ocorreram em 18,8% da amostra. Estes achados corroboram a presente pesquisa, já que a ocorrência de movimentos associados também foi maior para movimentos de mandíbula. Alguns autores verificaram, por meio da eletromiografia de superfície, ativação dos músculos elevadores da mandíbula durante provas de força de língua, como movimento

compensatório na tentativa de aumentar a força ⁽²⁰⁾. No entanto não foram encontrados trabalhos que investigassem a relação entre a presença de movimentos associados e as provas de mobilidade de língua.

Com relação aos aspectos da extensão dos movimentos linguais, foi observado que o grupo com mobilidade alterada apresentou maior dificuldade na execução do movimento de tocar as comissuras. Em um estudo ⁽¹⁹⁾ com 48 indivíduos saudáveis foi observado que 97,9% destes realizaram os movimentos de elevação e abaixamento de forma correta e todos eles realizaram os movimentos de lateralização também de forma correta. Cabe ressaltar que o estudo foi conduzido com adultos. Em outros dois estudos ^(21,22) realizados com crianças com desvio fonológico e respiradores orais, avaliou-se as praxias linguais e foi observado que essas crianças apresentaram pouca ou nenhuma dificuldade nas praxias de elevação, abaixamento e lateralização de língua, o que discorda dos achados do presente estudo. Uma explicação para a grande ocorrência dessa dificuldade pode ser pela presença dos indivíduos com alteração do frênulo, os quais podem ter dificuldades nesses movimentos.

O estudo citado ⁽¹⁹⁾ ainda informou que 87,5% desses indivíduos realizaram estalo de língua de forma adequada e 68,3% realizaram sucção de língua no palato de forma adequada, dados que estão de acordo com o presente estudo, já que as crianças com mobilidade normal apresentaram melhor desempenho nestas provas em comparação com as de mobilidade alterada.

O movimento de vibração de língua mostrou-se inadequado na maior parte dos indivíduos com mobilidade alterada. Uma pesquisa ⁽²³⁾ que teve como objetivo analisar o desempenho de crianças de quatro a sete anos e seis meses, em tarefas de mobilidade das estruturas orofaciais, concluiu que a maior dificuldade das crianças no

que diz respeito à mobilidade lingual se deu na prova de vibrar a língua. Outro estudo ⁽²¹⁾ que verificou achados clínicos em indivíduos respiradores orais, também verificou dificuldade e até mesmo ausência desse movimento nesses indivíduos. Tais estudos corroboram os achados da presente pesquisa.

Na comparação intragrupos, foi observado maior tempo total para o grupo com mobilidade alterada, indicando que o comprometimento na realização dos movimentos fez com que o indivíduo levasse mais tempo para alcançar os alvos. Com relação ao sentido, os indivíduos com mobilidade alterada apresentaram maior tempo total para alcançar os alvos para baixo, o que pode ser explicado pelo fato de que esse é um movimento pouco realizado nas funções do sistema estomatognático.

Com relação à ordem de aparecimento dos alvos, os indivíduos com mobilidade alterada levaram mais tempo para alcançar a série dos 12 primeiros alvos, o que pode ser explicado pelo efeito de aprendizado. Tal efeito pode ser descrito pelo fato de que os indivíduos ainda não conheciam o jogo e esse foi um momento de adaptação. Esse tempo maior significa que a dificuldade na mobilidade da língua faz com que o indivíduo demore mais para se acostumar com os movimentos do jogo. Esses indivíduos também levaram mais tempo para alcançar a série dos 12 terceiros alvos, o que pode ser explicado pela fadiga causada na língua ao longo do jogo, após a realização das duas primeiras séries.

Quanto ao total de alvos alcançados, comparando-se os dois grupos, foi observado que o grupo com mobilidade alterada alcançou menos alvos para cima e para a esquerda. A dificuldade para cima pode estar relacionada com o comprometimento do frênulo lingual observado em alguns desses indivíduos. A dificuldade para a esquerda pode estar relacionada com a ordem de aparecimento dos alvos, uma vez que o lado esquerdo sempre foi o primeiro a aparecer na tela. O

total de alvos alcançados entre os 12 primeiros apresentados também foi menor no grupo com mobilidade alterada. Isto significa que esses indivíduos apresentaram pior desempenho, o que pode ser explicado mais uma vez pelo efeito do aprendizado.

Na análise estratificada por grupo, com relação ao tempo total e sentido, os indivíduos de ambos os grupos apresentaram maior tempo total no sentido para baixo, o que mais uma vez pode ser explicado pelo fato de que esses são movimentos pouco realizados nas funções.

Outra explicação para esse achado pode se dar pelo fato de que a sequência de movimentos necessários para mover o pino de comando para baixo é mais difícil que as demais, pois geralmente a língua fica posicionada no assoalho quando o instrumento está na cavidade oral. O participante precisa retrain a língua, colocá-la sobre o pino de comando e, na sequência, empurrá-lo para baixo. Outro fator que pode ter influenciado é que geralmente a mucosa da superfície inferior da língua é mais sensível que a do dorso da língua, o que pode incomodar ao entrar em contato com o pino de comando. Já no que se refere à ordem de aparecimento dos alvos, nos dois grupos não foi identificada diferença significativa. Assim, não foi verificado efeito de aprendizado ou da fadiga no desempenho relativo ao tempo para se alcançar os alvos.

Quanto ao total de alvos alcançados, também na comparação intragrupo, foi observado que apenas a precisão e no grupo com mobilidade alterada apresentou dados significantes: os indivíduos com precisão inadequada dos movimentos linguais alcançaram um menor número de alvos. Tal fato pode ser explicado pela agilidade no movimento e coordenação que se deve ter para alcançar os alvos, visto que esta está diminuída ou até mesmo ausente nesses indivíduos.

Ao se analisar apenas o grupo com mobilidade alterada, conforme os aspectos

da extensão dos movimentos linguais, os indivíduos que apresentaram grande alteração no movimento necessitaram de mais tempo de jogo e alcançaram um menor número de alvos em comparação àqueles que apresentaram pequena ou nenhuma alteração nas provas de protrair e retrair, tocar comissuras e tocar na papila.

Quanto aos questionários de *feedback*, os resultados demonstraram altos índices de interesse e divertimento e baixos índices de dor e cansaço em ambos os grupos estudados. Além disso, mais de 70% dos indivíduos acharam fácil a realização do jogo e aproximadamente 88% relataram que gostariam de realizá-lo novamente. Em dois estudos ^(7,24) nos quais os indivíduos utilizaram um instrumento para reabilitação da força da língua associado a jogos digitais, os autores observaram, também por meio de questionários, que os indivíduos consideravam esse treino mais divertido, menos doloroso, menos cansativo e mais motivador em comparação com o treinamento tradicional. Tais achados mostram que os jogos computacionais oferecem aos pacientes um processo de reabilitação mais interessante, atrativo e envolvente.

O novo instrumento apresentado nesse estudo tem demonstrado vantagens com relação aos métodos tradicionais existentes. Os recursos *feedback* e a realização dos exercícios de forma lúdica contribuem positivamente para a reabilitação e oferecem para o paciente, o terapeuta e também a família, um novo conceito de tratamento na clínica fonoaudiológica de motricidade orofacial.

Um fator desafiador da pesquisa foi a dificuldade em encontrar crianças apenas com a mobilidade de língua alterada, já que esta alteração não é tão comum nos indivíduos com distúrbio miofuncional orofacial e cervical, exceto aqueles com comprometimentos motores associados.

Sugerem-se adequações e melhorias no instrumento para o controle da saliva dos indivíduos e também para o controle do movimento das mãos durante os jogos.

Sugere-se também que novos estudos longitudinais da força e da mobilidade utilizando o instrumento sejam realizados. Futuramente o instrumento poderá ser aplicado como um programa terapêutico em indivíduos com alterações, tais como os respiradores orais, indivíduos com alterações fonéticas, alterações de mastigação e deglutição, indivíduos com disfunção neuromotora leve, dentre outras alterações que afetam o tônus e a mobilidade da língua, para que sua efetividade na clínica seja confirmada. Cabe ressaltar que no presente estudo alguns participantes foram avaliados após as sessões de terapia, sendo que o fator cansaço pode ter influenciado no seu desempenho no jogo. Assim, esse fator também precisará ser controlado nos novos estudos.

Conclusão

O novo instrumento obteve um bom desempenho e pode servir de motivação para indivíduos em reabilitação da mobilidade da língua.

Os dados encontrados sugerem que o grupo com mobilidade alterada apresenta maior alteração nos aspectos fonoaudiológicos de: tamanho do frênulo; fixação do frênulo no assoalho; força; precisão; movimentos associados; tocar comissuras; estalar ápice; sugar e vibrar, identificados na avaliação clínica. Nos aspectos relacionadas ao jogo, apresentaram maior tempo total, menor número de alvos alcançados, maior dificuldade nos sentidos para cima, baixo e esquerda e pior desempenho nos 12 primeiros e 12 terceiros alvos.

As respostas dos questionários de *feedback* demonstraram altos índices de interesse e divertimento e baixos índices de dor e cansaço em ambos os grupos estudados. Esses achados levam a crer que os jogos computacionais oferecem aos pacientes um processo de reabilitação mais atrativo e envolvente, comparado aos métodos tradicionais utilizados.

Referências

- 1- Cunha DA, Tessitore A, Marchesan IQ, Cavalcanti RVA, Martinelli RLC. Procedimentos voltados aos diagnósticos dos distúrbios miofuncionais orofaciais. In: Rahal A, Motta AR, Fernandes AG, Cunha DA, Migliorucci RR, Felix GB. Manual de motricidade orofacial. 1ª ed. São José, dos Campos: Pulso; 2014. p.21-45.
- 2- Douglas CR. Tratado de Fisiologia Aplicada à Fonoaudiologia. São Paulo: Robe; 2002.
- 3- Gilbert RJ, Napadow VJ, Gaig AT, Wedeen JV. Anatomical basis of lingual hydrostatic deformation. J Exp Biol 2007;210:4069-82.
- 4- Motta AR, Duarte LIM, Migliorucci RR, Perilo TVC. Vocabulário técnico científico em Motricidade Orofacial. In: Rahal A, Motta AR, Fernandes AG, Cunha DA, Migliorucci RR, Felix GB. Manual de motricidade orofacial. 1ª ed. São José, dos Campos: Pulso; 2014.p.77-122.
- 5- Kothari M, Svensson P, Huo X, Ghovanloo M, Baad-hansen L. Motivational conditions influence tongue motor performance. Eur J Oral Sci. 2013;1:111–6.
- 6- Souza AS. *Serious games* para a Fonoaudiologia: uma abordagem voltada à terapia em motricidade orofacial [dissertação]. João Pessoa (PB): Universidade Federal da Paraíba; 2011.
- 7- Machado LS. Dispositivos não-convencionais para interação e imersão em realidade virtual e aumentada. In: Brega JRF, Kelner J (Org.). Interação em realidade virtual e aumentada. Porto Alegre: SBC; 2010. p. 23-33.
- 8- Kothari M, Svensson P, Jensen J, Holm TD, Nielsen MS, Mosegaard T, et al. Tongue-controlled computer game: a new approach for rehabilitation of tongue motor function. Arch Phys Med Rehabil. 2014; 95:524-30.

- 9- Miyauchi M, Kimura T, Nojima T. A tongue training system for children with down syndrome. UIST'13 – Proceedingd of the 26th annual ACM symposium on user interface software and technology. St. Andrews (UK) 2013 Oct:373-6.
- 10- Amaral MS. Avaliação de um novo método de reabilitação da força da língua [trabalho de conclusão de curso]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Curso de Fonoaudiologia, Departamento de Fonoaudiologia; 2015.
- 11- Furlan RMMM. Proposta de um método alternativo para reabilitação da força da língua utilizando jogos digitais [tese]. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal Minas Gerais; 2015.
- 12- Marchesan IQ, Berretin-Félix G, Genaro KF. MBGR protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. Int J Orofacial Myology. 2012;38:38-77.
- 13- Brito SF, Marchesan IQ, Bosco CM, Carrilho ACA, Rehder IM. Frênulo lingual: classificação e conduta segundo ótica fonoaudiológica, odontológica e otorrinolaringológica. Rev. CEFAC. 2008;10(3):343-51.
- 14- Martinelli RLC, Marchesan IQ, Berretin-Felix G. Protocolo de avaliação do frênulo lingual para bebês: relação entre aspectos anatômicos e funcionais. Rev. CEFAC. 2013;15(3):599-610.
- 15- Martinelli RLC, Marchesan IQ, Rodrigues AC, Berretin-Felix G. Protocolo de avaliação do frênulo da língua em bebês. Rev. CEFAC. 2012;14(1):138-45.
- 16- Witwytzkyj LP, Cordeiro MC, Coelho TTT. Clinical analysis of proposed classification of the lingual frenulum by index and percentage. Rev CEFAC. 2014;16(2):537-45.

- 17- Braga LAS, Silva J, Pantuzzo CL, Motta AR. Prevalência de alteração no frênulo lingual e suas implicações na fala de escolares. Rev CEFAC. 2009;11:378-90.
- 18- Farias SR, Ávila CRB, Vieira MM. Relationship between speech, tonus and non-verbal praxis of the stomatognathic system in preschoolers. Pró-Fono. 2006;183:67-76.
- 19- Rezende BA, Furlan RMMM, Las Casa EB, Motta AR. Avaliação clínica da língua em adultos jovens. Rev CEFAC. 2016;18(3):559-6.
- 20- Solomon NP, Munson B. The effect of jaw position on measures of tongue strength and endurance. J Speech Lang Hear Res. 2004;47:584-94.
- 21- Marson A, Tessitore A, Sakano E, Nemr K. Efetividade da fonoterapia e proposta de intervenção breve em respiradores orais. Rev CEFAC. 2012;14(6):1153-1166.
- 22- Gubiani MB, Carli CM, Keske-Soares M. Desvio fonológico e alterações práticas orofaciais e do sistema estomatognático. Rev CEFAC. 2015;17(1):134-42.
- 23- Oliveira LR, Araújo RLT, Canton PC, Arruda MGOMA, Marchesan IQ. Análise da ocorrência das praxias não verbais em crianças pré-escolares – Anais do 16º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia. Campos do Jordão (SP) 2008 Sep:1196.
- 24- Kothari M, Svensson P, Huo X, Ghovanloo M, Baad-hansen. Force and complexity of tongue task training influences behavioral measures of motor learning. Eur J Oral Sci. 2012;120 (1):46–53.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho aqui apresentado teve como objetivo testar um novo instrumento de reabilitação da mobilidade lingual associado a jogos digitais.

Sendo as crianças o principal público alvo nos consultórios de fonoaudiologia, é importante que o profissional tenha instrumentos terapêuticos que divirtam e que ao mesmo tempo reabilite as crianças em suas necessidades.

Durante a realização dessa pesquisa foram observados vários desafios. Entre eles pode-se destacar que a mobilidade da língua é uma alteração menos encontrada na clínica fonoaudiológica comparada à força. Assim o trabalho para que pudesse ser encontrada as crianças para completar o grupo de alterados foi árduo.

Também foram vivenciados momentos de muita satisfação. A mãe de um dos indivíduos do estudo, a qual apresenta com disfunção neuromotora leve mostrou-se extremamente motivada ao ver a filha realizar o jogo e relatou o quão valioso seria se o instrumento já pudesse ser usado nas terapias, como no caso de sua filha, que atualmente realiza treino de reabilitação lingual. Outro fator foi a empolgação e o interesse das crianças da escola ao saberem que realizariam um jogo de computador utilizando a língua.

Diante desses fatores, o instrumento aqui apresentado tem grande potencial para ser utilizado na prática fonoaudiológica e pode se tornar uma ferramenta importante para reabilitar crianças com alterações musculares que impactam no desempenho motor da língua

As tarefas existentes nos jogos apresentam concordância com os exercícios tradicionais utilizados na clínica fonoaudiológica e permitem um tratamento mais agradável e divertido a partir da utilização do computador. Assim, novas possibilidades

se abrem na terapia de Motricidade Orofacial, em busca de se melhorar a adesão ao tratamento.

É importante que mais estudos com o presente instrumento sejam realizados, para verificar sua eficácia nos processos terapêuticos para a reabilitação da mobilidade e da força da língua. Além disso, novos estudos permitirão mudanças e melhorias no instrumento, a fim de fornecer mais conforto para o paciente e para que este possa ser inserido no mercado para o uso dos profissionais na área de Motricidade Orofacial.

6 ANEXOS

ANEXO 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP


Projeto: CAAE – 67187417.5.0000.5149

**Interessado (a): Profa. Andrea Rodrigues Motta
Departamento de Fonoaudiologia
Faculdade de Medicina - UFMG**

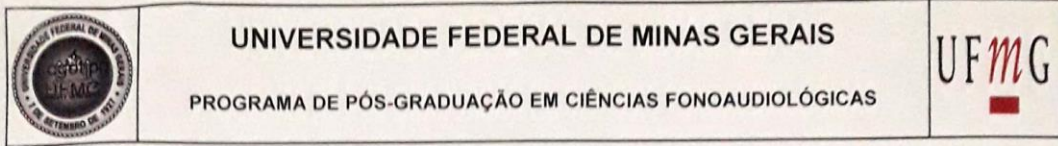
DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP analisou e aprovou, no dia 24 de maio de 2017, o projeto de pesquisa intitulado: “ **Avaliação da aplicabilidade de um instrumento para reabilitação da força e da mobilidade da língua**” bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.


Profª. Dra. Vivian Resende
Coordenadora do COEP-UFMG

ANEXO 2



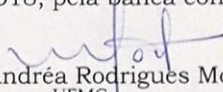
FOLHA DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DA APLICABILIDADE DE UM NOVO MÉTODO PARA REABILITAÇÃO DA MOBILIDADE DA LÍNGUA

MARIANA SOUZA AMARAL

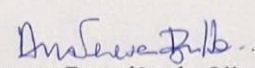
Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, área de concentração FUNCIONALIDADE E SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA.

Aprovada em 02 de março de 2018, pela banca constituída pelos membros:


Prof(a). Andréa Rodrigues Motta
UFMG


Prof(a). Renata Maria Moreira Moraes Furlan
UFMG


Prof(a). Estevam Barbosa de Las Casas
UFMG


Prof(a). Ana Teresa Brandão de Oliveira e Britto
PUC-MG

Belo Horizonte, 02 de março de 2018.

7 APÊNDICES

APÊNDICE 1

Termo de Assentimento

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa para testar um método para melhorar a força e a mobilidade da língua. Na pesquisa, pediremos que você realize algumas atividades com a língua, como colocar a língua para fora, empurrar um palito de madeira com a maior força que você conseguir, empurrar com a língua a sua própria bochecha, mover a língua para os lados, para cima e para baixo e empurrar um pino com a língua para os lados enquanto joga um jogo no computador e, no final, responder algumas perguntas sobre isso.

Para você participar, o seu responsável tem que autorizar e assinar um termo. Você não terá qualquer gasto, nem receberá qualquer valor para participar na pesquisa. As atividades que serão realizadas não causam dor, mas podem causar um leve cansaço na sua língua. Sua identidade nunca será revelada e você pode escolher participar ou não participar da pesquisa. Se você não quiser participar, não haverá problema algum. Participando dessa pesquisa você ajudará os fonoaudiólogos a entenderem mais sobre a língua e, com isso, melhorar as atividades que são realizadas durante a terapia.

Você pode nos perguntar o que quiser sobre a pesquisa em qualquer momento. Você também pode desistir quando quiser, sem problema algum. Esse documento apresenta duas vias, uma para você e uma para o pesquisador.

Eu, _____, fui informado (a) dos objetivos desta pesquisa de maneira clara e não tenho dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei pedir informações, e o meu responsável pode decidir não mais participar se ele quiser. Concordo em participar dessa pesquisa. Recebi uma via deste termo.

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2017

Assinatura do(a) menor

Nome do responsável pelo menor: _____

Pesquisadores responsáveis:

Andréa Rodrigues Motta

Mariana Souza Amaral

Caso queira desistir ou obter mais informações sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores pelos telefones 3409-9791 e 94405268. Andréa Rodrigues Motta. Avenida Alfredo Balena, 190, Santa Efigênia – BH-MG. CEP: 30130-100. Em caso de dúvida sobre a ética da pesquisa entre em contato com o Comitê de ética em pesquisa da UFMG, situado à Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º Andar - Sala 2005 - Cep:31270-901 - BH-MG, telefone (031) 3409-4592 - e-mail: coep@prpq.ufmg.br.

APÊNDICE 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Por meio deste termo, queremos convidar o seu(sua) filho(a) pelo qual você é responsável para participar de uma pesquisa cujo objetivo é testar um método alternativo para reabilitação da força e da mobilidade da língua.

Primeiramente, será realizada uma avaliação clínica da língua, e caso o senhor(a) e o seu(sua) filho(a) aceitem participar deste estudo, será solicitado ao seu filho(a) colocar a língua para fora e empurrá-la contra um palito de madeira. Também será solicitado empurrar com a língua a sua própria bochecha, empurrar uma espátula posicionada sobre a língua e mover a língua nas direções direita, esquerda, para cima e para baixo. A seguir será colocado um aparelho na boca do seu filho(a) para que ele(a) o empurre com a língua nas direções direita, esquerda, para cima e para baixo enquanto joga um jogo computacional. A seguir ele deverá responder algumas perguntas sobre o aparelho e sobre os jogos. Todo o processo terá duração aproximada de 30 minutos.

A participação de seu filho(a) nesta pesquisa não lhe trará qualquer benefício direto, mas proporcionará aos profissionais um maior conhecimento a respeito da reabilitação da força e da mobilidade da língua, melhorando assim, a atuação terapêutica na área de Fonoaudiologia. O procedimento pode acarretar uma leve e passageira sensação de cansaço na língua. O tempo de realização dos testes será cuidadosamente monitorado durante a execução da pesquisa de maneira a evitar ou reduzir a possível sensação de cansaço na língua acarretada pela participação neste estudo. É garantida a indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

O(a) Sr(a) não pagará nem receberá qualquer valor financeiro ou compensações pessoais pela participação de seu filho(a) na pesquisa em questão. O(a) senhor(a) não terá gastos com a pesquisa, pois, esta será realizada no mesmo local em que o seu(sua) filho(a) estuda/realiza terapia e em horário de aula/atendimento, sem prejuízo às atividades escolares/terapêuticas. Os dados coletados serão utilizados somente para pesquisa, com publicação dos resultados em revistas e eventos científicos, não sendo divulgada a identificação de qualquer um dos participantes.

O(a) Sr(a) tem direito de se manter informado sobre os resultados parciais da pesquisa, e tem a garantia de acesso à esclarecimentos de eventuais dúvidas em qualquer etapa do estudo. Também é garantida a liberdade da retirada do consentimento, caso deseje desistir da pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Caso queira desistir ou obter mais informações sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores pelos telefones 3409-9791 e 9440-5268. Andréa Rodrigues Motta. Avenida Alfredo Balena, 190, Santa Efigênia – BH-MG. CEP: 30130-100. Em caso de dúvida sobre a ética da pesquisa entre em contato com o Comitê de ética em pesquisa da UFMG, situado à Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º Andar - Sala 2005 - Cep:31270-901 - BH-MG, telefone (031) 3409-4592 - e-mail: coep@prpq.ufmg.br.

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2017

Assinatura do responsável pelo participante

Nome do responsável pelo participante: _____

Nome do participante: _____

Pesquisadores responsáveis:

Andréa Rodrigues Motta

Mariana Souza Amaral

APÊNDICE 3

Protocolo para avaliação da língua

Nome _____
 Idade _____ Sexo _____ Data de nascimento ____/____/____
 Data da avaliação ____/____/____ Lateralidade () Direita () Esquerda
 Avaliador _____

1- Aspecto da língua

Posição habitual	() não observável () assoalho () ponta baixa e dorso alto () interdental
Simetria	() sim () não
Largura	() adequada () diminuída () aumentada
Altura	() adequada () aumentada
Mucosa	() normal () ferida () fissurada () geográfica () marca de dentes () marca de aparelho
Frênulo	
Extensão	() adequada () longa () curta
Fixação na língua	() parte média () entre a parte média e o ápice () no ápice
Fixação no assoalho	() entre as carúnculas () na crista alveolar
Outros	() não há () submerso () espesso () fibrose

2- Mobilidade da língua

	Adequada	Pequena alteração	Grande alteração
Protrair e retrain	()	()	()
Tocar o ápice sequencialmente nas comissuras D/E e nos lábios S/I	()	()	()
Tocar o ápice na papila incisiva	()	()	()
Tocar o ápice na bochecha D	()	()	()
Tocar o ápice na bochecha E	()	()	()
Vibrar o ápice	()	()	()
Sugar no palato	()	()	()
Estalar o ápice	()	()	()

3- Coordenação

() Adequada	() Inadequada
--------------	----------------

4- Força

() Normal	() Diminuição Leve	() Diminuição Moderada	() Diminuição Grave	() Aumentada
------------	---------------------	-------------------------	----------------------	---------------

Obs: _____

APÊNDICE 4

Perguntas para o paciente

Nome _____

Idade _____

1. Você achou fácil ou difícil jogar?

2. Você gostaria de jogar novamente?

3. Você gostou da atividade? () sim () não

Se sim, quanto gostou? () pouco () médio () muito

4. Você se divertiu com a atividade? () sim () não

Se sim, o quanto se divertiu? () pouco () médio () muito

5. Você ficou cansado com a atividade? () sim () não

Se sim, quão cansado ficou? () pouco () médio () muito

6. Você sentiu dor com a atividade? () sim () não

Se sim, quanto de dor sentiu? () pouco () médio () muito