

Relação entre a percepção da posição de língua pelo indivíduo e medidas de força da língua nos dentes

Relationship between perception of tongue position and measures of tongue force on the teeth

Amanda Freitas Valentim¹
 Renata Maria Moreira Moraes Furlan²
 Tatiana Vargas de Castro Perillo³
 Andréa Rodrigues Motta²
 Estevam Barbosa de Las Casas²

RESUMO

Objetivo: Verificar se existe diferença nos valores de pressão da língua nos dentes entre participantes que percebem a posição de língua adequada e alterada, tanto em repouso como em deglutição. **Métodos:** Avaliou-se a força da língua sobre o dente de 28 participantes hígidos com idades de 19 a 31 anos. Para tal, um sensor resistivo Flexiforce® foi fixado na face palatina do dente incisivo central superior direito e conectado a um circuito amplificador, a uma placa de aquisição de dados e a um computador. Foram realizadas medições em posição habitual e deglutição de saliva. Além disso, o participante foi questionado sobre qual era sua posição habitual de língua e onde o ápice da língua tocava durante a deglutição. Utilizou-se o teste Mann Whitney ao nível de 5% para análise estatística. **Resultados:** Durante a posição habitual, a força da língua no dente foi de 0,00 N, tanto para os participantes que relataram toque da língua nos dentes como para os sem toque. Na deglutição dirigida, a força foi de 0,34 N para o grupo com língua tocando os dentes nesta tarefa e 0,08 N para o grupo sem toque, sendo a diferença significativa. **Conclusão:** Não houve diferença nos valores de força de língua sobre os dentes de participantes que apresentavam posição habitual da língua tocando os dentes e os que não apresentavam. Porém, na deglutição dirigida, participantes que relataram anteriorização de língua apresentaram valores maiores de força da língua nos dentes do que aqueles com deglutição sem toque nos dentes superiores.

ABSTRACT

Purpose: To verify whether there are differences of tongue force on the teeth at rest and during swallowing between individuals who report appropriate tongue position and those who report tongue thrust. **Methods:** Tongue forces on the teeth were evaluated in 28 participants aged 19 to 31 years. To this end, a Flexiforce® resistive sensor was fixed to the palatal surface of the maxillary right central incisor (tooth 8) and was connected to an amplifier circuit, a data acquisition board, and a computer. Measurements were taken at rest and during saliva swallowing. Participants were asked about their habitual tongue position and where the apex of tongue touched when they swallowed. The Mann Whitney test was used for statistical analysis at 5% significance level. **Results:** At habitual position, tongue force on the teeth was 0.00 N both for participants that reported tongue touch and for those who did not. At directed swallowing, tongue force was 0.34 N for the group of individuals whose tongues touch the teeth and 0.08 N for the group of individuals whose tongues do not touch the teeth. This difference was significant. **Conclusion:** No significant difference was found between the tongue forces of participants of both groups at habitual position. However, participants with tongue thrust during directed swallowing presented greater force than those whose tongues do not touch the teeth during this task.

Trabalho realizado no Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Belo Horizonte (MG), Brasil.

¹ Prefeitura Municipal de Nova Lima - Nova Lima (MG), Brasil.

² Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Belo Horizonte (MG), Brasil.

³ Instituto Metodista Izabela Hendrix - Belo Horizonte (MG), Brasil.

Fonte de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Conflito de interesses: nada a declarar.

Descritores

Força Muscular
 Língua
 Dente
 Deglutição
 Bioengenharia

Keywords

Muscle Strength
 Tongue
 Tooth
 Swallowing
 Bioengineering

Endereço para correspondência:

Amanda Freitas Valentim
 Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
 Avenida Antônio Carlos, 6627, Bloco I, sala 4205, Pampulha, Belo Horizonte (MG), Brasil, CEP: 31270-901.
 E-mail: amandafvalentim@gmail.com

Recebido em: Outubro 09, 2015

Aceito em: Março 05, 2016

INTRODUÇÃO

A posição inadequada da língua é uma das principais causas da ocorrência de recidiva de má oclusão oral^(1,2). No repouso, as pressões exercidas pela língua, apesar de leves, são suficientes para mover os dentes, pois apresentam longa duração⁽³⁾.

Por outro lado, uma revisão de literatura recente concluiu que tanto deglutição atípica pode causar alteração oclusal como o contrário também ocorre, ou seja, a má oclusão gera uma deglutição alterada, considerada adaptada⁽⁴⁾, o que evidencia a estreita relação entre forma e função.

A posição habitual de língua é um aspecto importante a ser analisado, sendo usualmente avaliado de maneira perceptiva. O fonoaudiólogo observa a localização da língua do paciente na cavidade oral e pergunta a este onde a ponta da língua toca quando em repouso. Ou seja, o resultado depende da percepção do próprio paciente^(5,6), o que dificulta a avaliação, pois a percepção da posição da língua pelo sujeito é um dado de baixa confiabilidade⁽⁷⁾.

Uma das técnicas utilizadas para auxiliar na avaliação do posicionamento da língua é a telerradiografia com contraste de sulfato de bário^(5,8). No entanto, o exame não permite avaliar a posição da língua na deglutição, que é um processo dinâmico.

Para avaliar a deglutição, uma das possibilidades é pedir ao paciente para colocar um gole de água na boca e não deglutir, enquanto o examinador posiciona o dedo indicador sob o queixo do paciente e o polegar apoiado sob o lábio inferior e solicita para este deglutir. Quando o avaliador perceber o movimento da língua com o dedo indicador, este traciona o lábio inferior para baixo, para observar a posição da língua. Ao final, deve-se também questionar o paciente como este percebe o posicionamento de sua língua⁽⁹⁾.

Quando se trata de quantificar as forças, a maior parte da literatura aborda questões relacionadas à força máxima de língua⁽¹⁰⁻¹³⁾, entretanto o método desenvolvido buscou avaliar questões mais associadas à funcionalidade do sistema estomatognático.

Com este mesmo foco, na tentativa de quantificar as forças exercidas pelas estruturas orofaciais nos dentes ou no palato, pesquisadores de diferentes países desenvolveram alguns instrumentos, constituídos por sensores ou transdutores de força/pressão para avaliar lábios⁽¹⁴⁾, língua⁽¹⁵⁻¹⁹⁾, ou ainda ambos⁽²⁰⁻²²⁾.

Um dos estudos relacionou força e posição de língua em relação aos dentes posteriores. Foi medida a força da língua e das bochechas no segundo molar superior e verificou-se que sujeitos com hiperextensão cervical apresentaram menor força de língua nos molares do que os com postura de cabeça adequada. Dessa forma, indicou que a postura cervical seria um preditor da posição da língua em relação ao arco superior⁽²³⁾.

O Grupo de Engenharia Biomecânica da Universidade Federal de Minas Gerais que já havia desenvolvido e testado instrumentos para medição de força máxima de língua⁽²⁴⁾ e de lábios⁽²⁵⁾ propôs um método⁽²⁶⁾ para que fosse possível realizar pesquisas semelhantes no Brasil, já que os instrumentos utilizados na maior parte dos trabalhos ainda não são comercializados, estando disponíveis apenas para pesquisa.

Não foram encontrados na literatura estudos que relacionassem a percepção do participante sobre posição de língua com os dados quantitativos medidos por estes instrumentos. Dessa forma, o questionamento deste estudo é qual a força exercida pela língua sobre os dentes e como esta se relaciona com a posição percebida pelo indivíduo no repouso e na deglutição.

Como a avaliação perceptiva da posição de língua é um dos poucos recursos de baixo custo disponíveis na clínica fonoaudiológica, é importante investigar se o participante que percebe sua posição de língua alterada realmente tem maior força de língua sobre os dentes do que os que consideram sua posição adequada. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é verificar se existe diferença nos valores de pressão da língua nos dentes entre participantes que percebem a posição de língua adequada e alterada, tanto em repouso como na deglutição.

MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob o parecer 0253/11. A amostra foi constituída por 28 indivíduos (10 homens e 18 mulheres), com idades de 19 a 31 anos (média de $23,2 \pm 2,9$ anos). Os critérios de inclusão foram possuir idade superior a 18 anos e ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido autorizando sua participação na pesquisa. Os critérios de exclusão foram presença de glossectomias, paralisia ou paresia de língua e/ou lábios, comprometimentos cognitivos, estar em uso de aparelhos ortodônticos ou ter finalizado o tratamento ortodôntico há menos de dois anos, utilizar contenção dentária no arco superior, estar em terapia fonoaudiológica ou ainda apresentar obstrução nasal no momento do exame. Esses dados foram obtidos segundo informações dos pacientes e/ou observados durante a avaliação.

Primeiramente, os participantes tiveram que responder a duas perguntas: 1) Onde a ponta da sua língua fica quando você está parado, sem fazer nada? 2) Onde a ponta da sua língua toca quando você engole a saliva? Antes de responder à segunda pergunta, era orientado a deglutir saliva para observar sua deglutição e, em seguida, dar a resposta.

Os participantes respondiam apontando o local ou dizendo o que percebiam. Para a primeira pergunta, os casos com posição habitual de língua relatada entre os dentes e nos dentes superiores foram considerados como com toque nos dentes superiores e os demais, sem toque em dentes superiores. Para a segunda pergunta, os casos com toque de língua entre os dentes e nos dentes superiores foram considerados como apresentando língua anteriorizada na deglutição e os demais, normais.

Em um segundo momento, foi realizada a avaliação quantitativa de força da língua sobre o dente. Para isso, um sensor resistivo Flexiforce Tekscan® foi higienizado com álcool 70%, encapado com filme PVC (policloreto de vinila) e fixado com adesivo odontológico (Corega®) na face palatina do dente central superior direito do participante (Figura 1). Os sensores estavam conectados a um circuito amplificador, a um sistema de aquisição e a um computador. A frequência de amostragem foi de 70 Hz e os dados foram visualizados em um programa desenvolvido no *software* LabVIEW, que mostra o gráfico de força ao longo do tempo.

Depois da fixação dos sensores, aguardou-se um tempo de 30 segundos para acomodação do sensor na cavidade oral. Em seguida, os participantes foram orientados a realizar uma deglutição dirigida de saliva (primeira prova), que foi registrada. Esta deglutição serviu também para orientar o avaliador quanto ao perfil das forças na deglutição de cada indivíduo, para que elas pudessem ser identificadas ao longo da medição seguinte.

Em seguida, realizou-se nova medição, solicitando-se que os participantes permanecessem com a língua e os lábios na posição de costume, deglutindo quando tivessem vontade (segunda prova). Enquanto isso, os participantes realizaram atividade distrativa auditiva, na qual ouviram um texto gravado e tiveram que contar mentalmente quantas vezes uma determinada palavra aparecia. A atividade distrativa foi elaborada para que os participantes não prestassem atenção em sua posição habitual de língua, possibilitando que essa se mantivesse o mais natural possível. Essa medição teve duração aproximada de 1 minuto e 30 segundos.

Quando o participante não apresentava deglutições espontâneas visíveis durante a segunda prova, solicitava-se que efetuasse mais duas deglutições dirigidas ao final da medição (terceira prova). Sendo assim, todos os participantes realizaram no mínimo três deglutições.

Para avaliação do repouso, selecionou-se, na segunda prova, três períodos de repouso com duração de 10 segundos cada, um no início, um no meio e um no final da medição. Analisou-se a força média e a máxima sobre os dentes pela ação da língua. Para se obter a força média, calculou-se a média dos 700 valores de força obtidos em cada período de repouso e, em seguida, foi obtida a média dos três trechos, considerada como a média de cada participante. A força máxima foi calculada utilizando-se a média das maiores forças obtidas nos três trechos.

Em relação às deglutições dirigidas (primeira e terceira provas) e espontâneas (segunda prova), avaliou-se a força máxima de língua.

Quando o participante não apresentava pico de força evidente na deglutição dirigida, o valor de força máxima foi considerado como o valor máximo encontrado na medição desta tarefa (valor

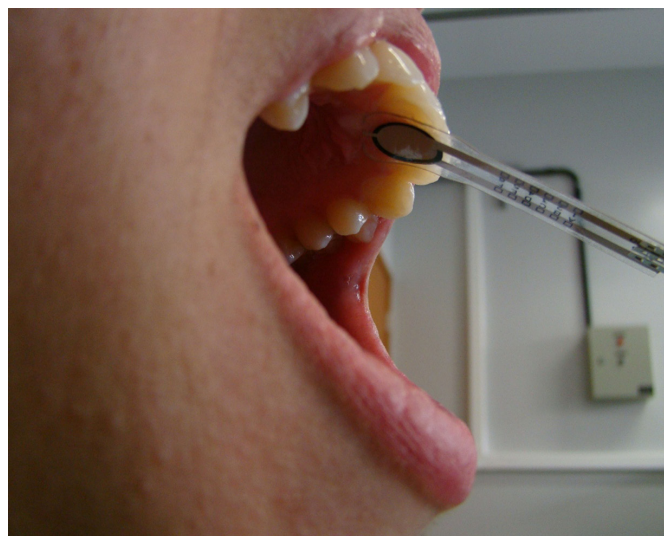


Figura 1. Sensor fixado na face palatina do dente incisivo superior

máximo da primeira prova). Desta forma, esses participantes apresentaram apenas um valor de força de língua na deglutição (independentemente de quantas deglutições apresentaram) e foram excluídos da análise de deglutição espontânea.

Para verificar se houve diferença de forças de acordo com a classificação perceptiva da posição da língua no repouso (respostas à primeira pergunta) e na deglutição (respostas à segunda pergunta), utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney que assume que as observações são dependentes. Foram considerados significantes os valores de p menores que 0,05.

RESULTADOS

As respostas dos participantes às perguntas realizadas no início da avaliação foram utilizadas para dividir os participantes em grupos. Em relação à primeira pergunta, 11 participantes informaram apresentar posição habitual de língua tocando os dentes e 17 relataram não apresentar toque nos dentes superiores. Em relação à segunda pergunta, 16 participantes apresentaram língua anteriorizada na deglutição e 12 apresentaram posição de língua adequada durante esta função. Em relação à deglutição espontânea, 11 participantes não apresentaram deglutições espontâneas com pico de força visível, o que impossibilitou o cálculo da força e, portanto, foram excluídos desta análise.

A Tabela 1 apresenta a relação entre a percepção do participante quanto à posição habitual de língua e os valores de força da língua sobre os dentes.

A Tabela 2 apresenta a relação da percepção do participante sobre a posição de língua na deglutição com os valores de força da língua sobre os dentes.

Tabela 1. Comparação entre a força da língua, em Newtons, durante o repouso

Força analisada	Grupo	n	Mínimo	Máximo	Mediana	valor-p ¹
Força média	Sem toque nos dentes	17	0,00	0,01	0,00	0,576
	Tocando dentes	11	0,00	0,01	0,00	
Força máxima	Sem toque nos dentes	17	0,01	0,08	0,03	0,327
	Tocando dentes	11	0,00	0,04	0,02	

Legenda: n = número de indivíduos; ¹ = Teste não paramétrico de Mann-Whitney

Tabela 2. Comparação entre a força da língua, em Newtons, durante a deglutição

Força analisada	Grupo	n	Mínimo	Máximo	Mediana	valor-p ¹
Deglutição dirigida	Sem toque nos dentes	12	0,02	0,96	0,08	0,004
	Tocando dentes	16	0,02	1,67	0,34	
Deglutição espontânea	Sem toque nos dentes	6	0,08	0,87	0,13	0,960
	Tocando dentes	11	0,02	3,12	0,12	

Legenda: n = número de indivíduos; ¹ = Teste não paramétrico de Mann-Whitney

DISCUSSÃO

No presente trabalho, analisou-se a posição de língua apenas em relação aos dentes superiores. Por dificuldades técnicas, não foi possível fixar um sensor nos dentes inferiores, pois o cabo deste teria que contornar o lábio inferior para alcançar a caixa com os fixadores, o que poderia causar a quebra do sensor.

Em relação ao repouso, os resultados de força de língua sobre os dentes corroboram outros trabalhos que relatam forças de 0,0005 N⁽²¹⁾ e 0 N⁽²⁷⁾.

Relacionando-se estas forças à percepção dos participantes, ao contrário do esperado, aqueles que relataram posição habitual de língua com toque nos dentes superiores não apresentaram diferença de força média e força máxima em relação aos participantes que apresentaram posição habitual sem toque nos dentes. Uma possível explicação é a presença do sensor na cavidade oral ter funcionado como um objeto estranho, que pode ter modificado a posição habitual dos participantes. Quando um instrumento é introduzido na boca, existe a possibilidade de que a atividade fisiológica habitual seja alterada pela presença deste⁽²⁸⁾. A língua pode evitar tocar no sensor, principalmente se este causar algum desconforto⁽²⁹⁾. Outra possibilidade é a de os participantes não terem percebido corretamente o local de sua posição habitual de língua, já que, como foi verificado em outro estudo⁽⁷⁾, essa informação apresenta confiabilidade baixa.

Existe ainda a possibilidade de que as forças foram tão pequenas que o sensor não foi capaz de detectá-las, pois está sujeito a erros como o de histerese e de reprodutibilidade que podem ter sido superiores ao valor da força medida. Entretanto, não foi encontrado outro sensor disponível comercialmente com características semelhantes de tamanho, com flexibilidade e atoxidade e melhor precisão dentro da faixa de trabalho. Além disso, este sensor já foi utilizado em outro trabalho semelhante encontrado na literatura⁽¹⁴⁾.

Quanto à deglutição, os valores encontrados na função foram menores que os encontrados por outros autores na região anterior do palato⁽¹⁸⁾ e maiores que os observados em outros estudos que verificaram 0,025 N⁽²¹⁾, 0,0168 N⁽²²⁾, 0,0075 N⁽¹⁷⁾ e 0,008 N⁽²⁷⁾. Essas variações de força entre os estudos são esperadas devido às diferenças metodológicas, principalmente em relação ao posicionamento dos sensores (um trabalho utilizou sensores no palato⁽¹⁸⁾), material deglutido (dois estudos utilizaram água^(17,22)) e características da amostra estudada (dois trabalhos avaliaram crianças^(21,27)).

Outro aspecto a ser observado é a variabilidade individual nas medidas coletadas, o que também foi encontrado por outros autores^(18,22).

Verificou-se que participantes com anteriorização de língua na deglutição obtiveram valores de força maiores do que os que apresentaram posicionamento de língua normal, porém apenas para a deglutição dirigida. Acredita-se que a presença de relação entre avaliação perceptiva e medidas de força de língua na deglutição pode ser sugestiva de que os participantes apresentam melhor percepção de sua posição de língua na deglutição do que no repouso, já que a deglutição é um processo dinâmico e envolve um movimento da língua. Outra possibilidade é que o padrão de deglutição seja mais difícil de ser modificado por

um corpo estranho do que a posição habitual e, dessa forma, sofreu menos alteração com a colocação do sensor.

Esta diferença estatística não foi observada para a deglutição espontânea. Foi possível avaliar este tipo de deglutição em apenas 17 dos 28 participantes, conforme já relatado nos resultados. O fato de a amostra ter sido menor pode ter influenciado para que não houvesse significância nesta análise. Possivelmente, se a amostra fosse maior, esta significância se manifestaria.

Este estudo mostra que se deve procurar outros recursos para auxiliar no diagnóstico da posição habitual de língua na prática clínica, já que não existe relação entre a percepção do participante e as medidas de força. Além disso, as forças na deglutição dirigida e espontânea foram discretamente diferentes, o que mostra a importância de se avaliar ambas as formas.

Sugere-se que trabalhos futuros utilizem amostras maiores e realizem estimulação e treinamento para percepção da posição da língua. Além disso, sugere-se o uso de sensores que possam ser colocados também nos dentes inferiores e na região alveolar superior e inferior, para que se possa mapear as forças intraorais e estabelecer melhor a posição da língua.

CONCLUSÃO

Não houve diferença nos valores de força de língua sobre os dentes entre os participantes que apresentavam posição habitual da língua tocando os dentes e os que não apresentavam. Porém, na deglutição dirigida, participantes que relataram anteriorização de língua apresentaram valores maiores de força da língua nos dentes do que aqueles com deglutição sem toque nos dentes superiores.

REFERÊNCIAS

1. Cheng CF, Peng CL, Chiou HY, Tsai CY. Dentofacial morphology and tongue function during swallowing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122(5):491-9. <http://dx.doi.org/10.1067/mod.2002.128865>. PMID:12439477.
2. Mendes ACS, Costa AA, Nemr K. O papel da Fonoaudiologia na Ortodontia e na Odontopediatria: avaliação do conhecimento dos odontólogos especialistas. *Rev Cefac.* 2005;7(1):60-7.
3. Proffit WR, Fields HW Jr, Sarver DM. A Etiologia dos problemas ortodônticos. In: Proffit WR, Fields HW Jr, Sarver DM. *Ortodontia contemporânea*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2007. p. 121-53.
4. Maspero C, Prevedello C, Giannini L, Galbiati G, Farronato G. Atypical swallowing: a review. *Minerva Stomatol.* 2014;63(6):217-27. PMID:25267151.
5. Tessitore A, Crespo AN. Análise radiográfica da posição habitual de repouso da língua. *Pro Fono.* 2002;14(1):7-16.
6. Junqueira P. Avaliação miofuncional. In: Marchesan IQ, organizador. *Fundamentos em Fonoaudiologia: aspectos clínicos na motricidade oral*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 13-21.
7. Cardoso AFR, Bommarito S, Chiari BM, Motta AR. A confiabilidade da informação fornecida pelo indivíduo a respeito de seu posicionamento habitual de língua. *Rev Cefac.* 2011;13(2):236-44. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462010005000125>.
8. Mory MR, Baroni LEC, Tessitore A. Análise da posição habitual da língua nos portadores de distocclusão. *Rev Cefac.* 2003;5(3):231-4.

9. Marchesan IQ. Como avalio e trato as alterações da deglutição. In: Marchesan IQ, organizador. Tratamento da deglutição: a atuação do fonoaudiólogo em diferentes países. São José dos Campos: Pulso, 2005. p. 149-98.
10. Hewitt A, Hind J, Kays S, Nicosia M, Doyle J, Tompkins W, et al. Standardized instrument for lingual pressure measurement. *Dysphagia*. 2008;23(1):16-25. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-007-9089-0>. PMID:17602265.
11. Vitorino J. Effect of age on tongue strength and endurance scores of healthy portuguese speakers. *Int J Speech-Language Pathol*. 2010;12(3):237-43. <http://dx.doi.org/10.3109/17549501003746160>. PMID:20433342.
12. Trawitzki LVV, Borges CGP, Giglio LD, Silva JB. Tongue strength of healthy young adults. *J Oral Rehabil*. 2011;38(7):482-6. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02182.x>. PMID:21143618.
13. Magalhães HV Jr, Tavares JC, Magalhães AAB, Galvão HC, Ferreira MAF. Caracterização da pressão da língua em idosos. *Audiol Commun Res*. 2014;19(4):375-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-64312014000400001401>.
14. Di Fazio D, Lombardo L, Gracco A, D'Amico P, Siciliani G. Lip pressure at rest and during function in 2 groups of patients with different occlusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;139(1):e1-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.02.030>. PMID:21195253.
15. Takahashi S, Ono T, Ishiwata Y, Kuroda T. Effect of changes in the breathing mode and body position on tongue pressure with respiratory-related oscillations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999;115(3):239-46. [http://dx.doi.org/10.1016/S0889-5406\(99\)70324-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0889-5406(99)70324-0). PMID:10066970.
16. Taslan S, Biren S, Ceylanoglu C. Tongue pressure changes before, during and after crib appliance therapy. *Angle Orthod*. 2010;80(3):533-9. <http://dx.doi.org/10.2319/070209-370.1>. PMID:20050749.
17. Frohlich K, Thuer U, Ingervall B. Pressure from the tongue on the teeth in young adults. *Angle Orthod*. 1990;61(1):17-24. PMID:2012318.
18. Ono T, Hori K, Nokubi T. Pattern of tongue pressure on hard palate during swallowing. *Dysphagia*. 2004;19(4):259-64. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-004-0010-9>. PMID:15667061.
19. Hori K, Ono T, Iwata H, Nokubi T, Kumakura I. Tongue pressure against hard palate during swallowing in post-stroke patients. *Gerodontology*. 2005;22(4):227-33. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1741-2358.2005.00089.x>. PMID:16329231.
20. Kydd WL, Akamine JS, Mendel RA, Kraus BS. Tongue and lip forces exerted during deglutition in subjects with and without an anterior open bite. *J Dent Res*. 1963;42(3): 858-866. <http://dx.doi.org/10.1177/00220345630420031801>. PMID:13927772.
21. Ruan W, Chen M, Gu Z, Lu Y, Su J, Guo Q. Muscular forces exerted on the normal deciduous dentition. *Angle Orthod*. 2005;75(5):785-90. PMID:16279824.
22. Kieser J, Singh B, Swain M, Ichim I, Waddell JN, Kennedy D, et al. Measuring intraoral pressure: adaptation of a dental appliance allows measurement during function. *Dysphagia*. 2008;23(3):237-43. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-007-9126-z>. PMID:18004622.
23. Tsuiki S, Handa S, Ohyama K. A simple method for evaluation of tongue position. *J Oral Rehabil*. 2007;34(4):304-10. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.2006.01708.x>. PMID:17371569.
24. Furlan RMMM, Motta AR, Valentim AF, Barroso MFS, Costa CG, Casas EB. Protrusive tongue strength in people with severely weak tongues. *Int J Speech-Language Pathol*. 2013;15(5):503-10. <http://dx.doi.org/10.3109/17549507.2012.752863>. PMID:23336828.
25. Barbosa AM, Barroso M F S, Nepomuceno EG, Perilo TVC, Casas EB. Automation of the process for accessing lip forces. *J Braz Soc Mech Sci Eng*. 2015;37(2):533-40. <http://dx.doi.org/10.1007/s40430-014-0180-9>.
26. Valentim AF, Furlan RM, Perilo TV, Berbert MC, Motta AR, Casas EB. Evaluation of the force applied by the tongue and lip on the maxillary central incisor tooth. *CoDAS*. 2014;26(3):235-40. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/201420130077>. PMID:25118921.
27. Ruan WH, Su JM, Ye XW. Pressure from the lips and the tongue in children with class III malocclusion. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2007;8(5):296-301. <http://dx.doi.org/10.1631/jzus.2007.B0296>. PMID:17542055.
28. Fry DL. Physiologic recording by modern instruments with particular reference to pressure recording. *Physiol Rev*. 1960;40(4):753-88. PMID:13702320.
29. Proffit WR. Muscle pressures and tooth position: north american whites and australian aborigines. *Angle Orthod*. 1975;45(1):1-11. PMID:1054929.

Contribuição dos autores

AFV foi responsável pelo delineamento do trabalho, revisão de literatura, coleta e análise dos dados e redação do texto; RMMM e TVCP foram responsáveis pela revisão de literatura, análise dos dados e redação do texto; ARM e EBL foram responsáveis pelo delineamento e orientação do trabalho, além de correção do texto.