

Estefânia Leite Prandini¹Tatiane Totta¹Mariana da Rocha Salles Bueno²Raquel Rodrigues Rosa²Lúcia Dantas Giglio³Luciana Vitaliano Voi Trawitzki⁴Giédre Berretin-Felix²Cláudia Maria de Felício⁴Katia Flores Genaro¹**Descritores**

Língua/fisiologia

Pressão Muscular

Avaliação

Sistema Estomatognático/fisiologia.

Keywords

Tongue/physiology

Muscle strength

Evaluation

Stomatognathic System/physiology

Endereço para correspondência:

Katia Flores Genaro

Alameda Dr Octávio Pinheiro Brisola, 9-75,
Vila Universitária, Bauru (SP), Brasil,
CEP: 17012-901.

E-mail: katiagenaro@gmail.com

Received: 08/12/2014**Accepted:** 22/05/2015

Análise da pressão da língua em indivíduos adultos jovens brasileiros

Analysis of tongue pressure in Brazilian young adults

RESUMO

Objetivo: Apresentar valores para a pressão da língua em adultos jovens brasileiros, considerando provas específicas e possíveis diferenças quanto ao gênero e tipo de prova. **Método:** Foram avaliados 51 voluntários de 18 a 28 anos, ambos os gêneros, com boa relação dento-oclusal e sem alterações de fala. Utilizou-se o *Iowa Oral Performance Instrument* na avaliação da pressão da língua (Kilopascal) durante as provas de elevação, protrusão, deglutição e lateralização, além do teste de resistência (segundos). Na análise dos resultados foi utilizado o ANOVA, seguido do teste de comparações múltiplas Tukey, adotando o nível de significância de 5%. **Resultados:** Os valores obtidos, respectivamente para homens e mulheres, na prova de elevação foram 63,94±12,92 e 50,27±15,29, na protrusão 60,22±13,62 e 44,30±12,95, na deglutição 33,94±12,06 e 34,27±13,25, na lateralização à direita 44,15±10,47 e 31,85±8,46, na lateralização à esquerda 43,15±10,22 e 29,55±8,91, e no teste de resistência 24,85±10,95 e 17,35±6,71. Os homens apresentaram valor maior nas provas de protrusão e de lateralização; os valores das provas de protrusão e elevação não diferiram entre si para o gênero masculino, mas foram maiores que a lateralização e a deglutição em ambos os gêneros; não houve diferença na prova de lateralização em relação ao lado em ambos os gêneros. **Conclusão:** Valores de pressão da língua em adultos jovens brasileiros foram determinados para provas específicas; o gênero influenciou nos valores das provas de protrusão e lateralização; os valores obtidos nas provas de elevação e protrusão foram maiores que na lateralização e deglutição.

ABSTRACT

Purpose: To present the measures for tongue pressure in Brazilian young adults, considering specific tasks, and to verify the differences regarding gender and according to the tasks. **Methods:** Fifty-one volunteers aged 18 to 28 years, of both genders with normal occlusion and without speech disorders were evaluated. We used the *Iowa Oral Performance Instrument* in the evaluation of tongue pressure (kilopascal) during specific tests of elevation, protrusion, swallowing, and lateralization, in addition to the endurance test (seconds). The analysis was conducted using analysis of variance, followed by the Tukey's multiple comparison test, adopting a 5% significance level. **Results:** The values obtained for men and women in the tests were as follows: elevation, 63.94±12.92 and 50.27±15.29; protrusion, 60.22±13.62 and 44.30±12.95; swallowing, 33.94±12.06 and 34.27±13.25; lateralization on the right, 44.15±10.47 and 31.85±8.46; lateralization on the left, 43.15±10.22 and 29.55±8.91; and endurance test: 24.85±10.95 and 17.35±6.71, respectively. The values were higher in men compared with women for the protrusion and lateralization tasks. The measures of the protrusion and elevation tasks did not differ for men but were higher in both genders than those of the lateralization and the swallowing tests. There was no difference in lateralization according to side in both the genders. **Conclusion:** The measures for the tongue pressure in Brazilian young adults were determined by specific tasks. Gender influenced the pressure of the tongue values for the protrusion and lateralization tasks. Elevation and protrusion tasks measures were higher than those of the lateralization and swallowing tasks.

Trabalho realizado na Clínica de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo e no Laboratório de Fisiologia, Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo – USP – Bauru (SP), Brasil.

(1) Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, área Fissuras Orofaciais e Anomalias Relacionadas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo – USP – Bauru (SP), Brasil.

(2) Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP – Bauru (SP), Brasil.

(3) Programa de Pós-Graduação em Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – USP – Ribeirão Preto (SP), Brasil.

(4) Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – USP – Ribeirão Preto (SP), Brasil.

Fonte de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.

Conflito de interesses: nada a declarar.

INTRODUÇÃO

A língua possui importante papel no desempenho das funções orofaciais e no equilíbrio do sistema estomatognático⁽¹⁾, além de influenciar no crescimento craniofacial que, por sua vez, interfere na execução das funções^(2,3). Conhecer a ação desse órgão em atividades como a mastigação, deglutição e fala favorece a compreensão das disfunções e suas repercussões no complexo craniofacial.

Com esse intuito, a literatura tem procurado, de forma quantitativa e qualitativa, desenvolver métodos para mensurar a função exercida pela língua na cavidade oral. Na Fonoaudiologia, o método mais utilizado na avaliação clínica é o qualitativo, a partir da palpação muscular para a verificação do tônus; entretanto, essa é uma análise com grande variação, face ao seu caráter subjetivo e a relação com a experiência do profissional⁽³⁾. Por outro lado, a avaliação quantitativa utiliza instrumentos que determinam a pressão exercida pela língua, o que permite um diagnóstico mais preciso e sensível quanto a este aspecto.

No início de 1990, foi desenvolvido um instrumento para mensurar a pressão gerada pelo contato entre a língua e o palato, um meio objetivo de avaliar a pressão e a resistência da língua⁽⁴⁾, denominado *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI system). Ele é portátil e de fácil utilização, não invasivo, com medidas rápidas, precisas e confiáveis⁽⁴⁻⁶⁾.

A partir de então, vários estudos se propuseram a mensurar a pressão que a língua exerce na cavidade oral⁽⁷⁾ durante funções como fala⁽⁸⁾, deglutição⁽⁵⁾ e mastigação⁽⁹⁾; no repouso⁽¹⁰⁾; bem como na contração isométrica máxima para comparar diferentes porções da língua (anterior e dorso) em adultos jovens⁽¹¹⁾. A pressão da língua também tem sido estudada quanto ao gênero⁽¹¹⁻¹⁴⁾, e à idade^(5,13-15) em indivíduos com diagnóstico de apneia obstrutiva do sono⁽¹⁶⁾, doenças neurológicas⁽¹⁷⁾ e da região da cabeça e pescoço⁽¹⁸⁾.

São encontrados, ainda, estudos relacionados aos exercícios de língua⁽¹⁷⁾; à pressão do lábio e da língua em relação ao tipo de má oclusão⁽¹⁹⁾; à comparação da pressão máxima isométrica da língua entre indivíduos com deformidade dentofacial e com relação oclusal adequada⁽²⁰⁾; assim como à comparação da pressão e resistência da língua entre falantes do Português Brasileiro e falantes da Língua Inglesa, que constataram valor menor de resistência da língua para os últimos⁽¹³⁾.

A diversidade de instrumentos para mensurar a pressão da língua e a falta de padronização na avaliação dessa habilidade dificultam a reprodução de estudos e a comparação dos resultados^(3,11,15). Assim, obter valores de pressão da língua em diferentes provas, bem como a resistência da língua, por meio do IOPI system, em uma população de adultos jovens, auxiliará na compreensão do funcionamento dessa estrutura e no diagnóstico das disfunções orais.

Estudos realizados no Brasil aplicaram algumas provas específicas a partir do IOPI system, apesar desse instrumento permitir avaliar a condição da língua em outras provas. Desta forma, os objetivos do estudo foram analisar, em adultos jovens brasileiros, as pressões exercidas pela língua em provas de contração isométrica máxima e na prova de deglutição; verificar a

resistência da língua; analisar a relação entre as provas e identificar a influência do gênero nas provas de pressão e resistência.

MÉTODOS

Este trabalho é parte de um amplo estudo interinstitucional, com a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos onde foi desenvolvido (parecer 406.337 e processo 14.332/2011). Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O estudo foi desenvolvido com 51 voluntários (18 homens e 33 mulheres) com idade entre 18 e 28 anos (média de 23 anos), recrutados na comunidade na qual o estudo foi realizado. Os seguintes critérios de inclusão foram considerados: boa saúde geral, no mínimo 28 dentes permanentes e sem doença periodontal; ausência de relevante má oclusão (mordida aberta anterior, mordida cruzada de qualquer tipo, classe III de Angle ou deformidade dentofacial); não fazer uso crônico de analgésicos, anti-inflamatórios ou psicotrópicos, bem como ausência de histórico de distúrbios neurológicos centrais ou periféricos, cirurgias e/ou tumores ou traumas na região de cabeça e pescoço e sem distúrbios da fala de acordo com o exame miofuncional orofacial.

A pressão da língua foi mensurada por meio do *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI system), modelo 2.2 (Northwest Co., LLC, Carnation, WA, EUA). Durante o exame, os indivíduos permaneciam sentados em cadeira confortável, com os pés apoiados no chão e a cabeça paralela ao plano horizontal. O IOPI system é formado por um transdutor de pressão que se conecta a um bulbo plástico, o qual contém ar em seu interior. O dispositivo mede a pressão da língua por meio da medida do pico de pressão máxima que essa exerce sobre o bulbo, expressa em kilopascal (kPa).

Após instruções, o bulbo era posicionado na cavidade oral e os indivíduos o pressionavam o máximo possível por dois segundos. Três medidas eram tomadas para cada prova, com intervalo de descanso de um minuto entre elas. As seguintes provas foram realizadas:

- *Máxima Elevação da Língua*: elevar a língua em direção à papila incisiva e pressionar o bulbo posicionado nessa região;
- *Máxima Protrusão da Língua*: protrair a língua contra o bulbo posicionado na superfície lingual dos dentes incisivos, acoplado a uma espátula de madeira por meio de uma fita adesiva;
- *Deglutição*: deglutir saliva de forma habitual, com o bulbo posicionado na região da papila incisiva.

Parte da amostra (65%) também realizou as seguintes provas:

- *Máxima Lateralização da Língua*: pressionar lateralmente a língua contra o bulbo posicionado na superfície lingual dos dentes pré-molares e molares, estando este acoplado a uma espátula de madeira por meio de uma fita adesiva;
- *Teste de resistência*: pressionar a língua contra o bulbo na região da papila incisiva, com pressão de 50% do valor obtido na prova de máxima elevação, monitorando por meio da visualização de luzes do equipamento. O resultado

obtido refere-se ao tempo, em segundos, que o indivíduo conseguia manter a pressão.

Na análise dos resultados foi utilizado o ANOVA, seguido do teste de comparações múltiplas Tukey, a partir do software *SigmaPlot* 12.0, adotando como significativos os valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

As médias e desvios padrão dos valores de pressão da língua para as provas de contração isométrica máxima durante a elevação, protrusão, lateralização, assim como na prova de deglutição e no teste de resistência encontram-se na Tabela 1.

O resultado da comparação entre os gêneros, visto na Tabela 2, mostrou maior valor para os homens nas provas de protrusão ($p < 0,001$), lateralização à direita ($p = 0,002$) e lateralização à esquerda ($p < 0,001$).

Na Tabela 3 estão os resultados das comparações entre as provas para ambos os gêneros. Observa-se maior valor para a prova de protrusão comparada à lateralização à direita ($p < 0,001$), à esquerda ($p = 0,001$), bem como para a prova de elevação em relação à lateralização à direita ($p < 0,001$) e à esquerda ($p < 0,001$). Também se verificou menor valor para a prova de deglutição comparada às provas de elevação ($p < 0,001$) e protrusão ($p = 0,021$), assim como menor valor para a prova de protrusão comparada à prova de elevação, apenas no gênero feminino ($p < 0,001$).

DISCUSSÃO

A proposta deste artigo foi apresentar os valores de pressão da língua para diferentes provas, em um grupo de 51 brasileiros adultos jovens saudáveis. Conhecer estes valores e compreender sua influência em movimentos como lateralização durante a mastigação, anteriorização durante a fala e na atividade de pressionar o palato durante a fase oral da deglutição, auxiliam na compreensão das disfunções do sistema estomatognático e assim contribuirá com o planejamento terapêutico.

Estudos que se propõem a mensurar a pressão da língua durante provas específicas, por meio do IOPI system, bem como a aplicabilidade dessas na clínica fonoaudiológica ainda são escassos.

Considerando os valores obtidos neste estudo para as provas de protrusão e lateralidade, observou-se diferença entre os gêneros, em que os homens apresentaram valor

maior que as mulheres, porém nas demais provas essa diferença não se manifestou. Esse resultado discorda de alguns estudos que também utilizaram o IOPI system. Ao investigar a influência da pressão da língua em indivíduos com alteração na deglutição e em um grupo controle, foram observados valores maiores para a prova de elevação no gênero masculino nos indivíduos do grupo controle⁽¹²⁾. Outro estudo avaliou a pressão da língua em indivíduos saudáveis falantes do português brasileiro e não encontrou diferença entre as idades e o gênero⁽¹³⁾. A partir de um dinamômetro, a força da região anterior e do dorso da língua foi estudada em jovens brasileiros saudáveis. Os autores constataram valor maior no gênero masculino⁽¹¹⁾.

Desse modo, pode ser verificado que não há consenso na literatura em relação à influência do gênero na pressão da língua. Os estudos que encontraram valores maiores para os homens atribuíram os achados às diferenças anatômicas entre os gêneros, em que o masculino apresenta maior massa muscular da própria língua, além de fatores como altura e peso^(11,12).

Os valores obtidos na prova de elevação para o gênero masculino e feminino foram, respectivamente, de $63,94 \pm 12,92$ e $50,27 \pm 15,29$. Na média, estes valores são próximos aos observados na literatura ($57,62 \pm 7,78$) para brasileiros, na faixa etária de 20 a 40 anos⁽¹³⁾, e aos valores apresentados no manual do equipamento⁽⁶⁾ para norte-americanos saudáveis entre 20 e 39 anos ($65,73 \pm 12,95$). Contudo, são superiores aos valores

Tabela 3. Resultado da comparação do valor da pressão da língua entre as diferentes provas avaliadas nos grupos estudados.

Gênero	Masculino	Feminino
Comparações		
Protrusão x Elevação	0,717	<0,001*
Protrusão x Deglutição	<0,001**	0,021**
Elevação x Deglutição	<0,001**	<0,001**
Lateralização Direita x Deglutição	0,193	0,571
Lateralização Esquerda x Deglutição	0,334	0,964
Protrusão x Lateralização Direita	<0,001***	<0,001***
Protrusão x Lateralização Esquerda	0,001***	0,001***
Elevação x Lateralização Direita	<0,001***	<0,001***
Elevação x Lateralização Esquerda	<0,001***	<0,001***
Lateralização Direita x Lateralização Esquerda	1,000	0,964

*Menor valor para a prova de protrusão; **Menor valor para a prova de deglutição; ***Maior valor para as provas de protrusão e elevação

Tabela 1. Médias e desvios padrão de pressão da língua de acordo com o gênero em cada prova testada

Provas	Elevação (n=51)	Protrusão (n=51)	Deglutição (n=51)	Lateralização		Resistência (n=33)
				Direita (n=33)	Esquerda (n=33)	
Gênero						
Masculino	63,94±12,92	60,22±13,62	33,94±12,06	44,15±10,47	43,15±10,22	24,85±10,95
Feminino	50,27±15,29	44,30±12,95	34,27±13,25	31,85±8,46	29,55±8,91	17,35±6,71

Tabela 2. Resultado da comparação entre os gêneros para a pressão da língua em cada prova testada

Provas	Elevação (n=33)	Protrusão (n=33)	Deglutição (n=33)	Lateralização		Resistência (n=33)
				Direita (n=33)	Esquerda (n=33)	
Valor de p	0,064	<0,001*	0,61	0,002*	<0,001*	0,058

*Masculino maior que feminino pelo teste Tukey

observados em crianças ($43 \pm 14,8$)⁽²¹⁾, o que pode ser atribuído ao fator idade.

Para as provas de lateralização da língua à direita e à esquerda, bem como para a protrusão, para o gênero masculino e feminino, os valores obtidos foram, respectivamente, $44,15 \pm 10,47$ e $31,85 \pm 8,46$, $43,15 \pm 10,22$ e $29,55 \pm 8,91$; e $60,22 \pm 13,62$ e $44,30 \pm 12,95$. Esses são menores que os observados em um estudo que envolveu norte-americanos na faixa etária de 19 a 29 anos, no qual se verificou na prova de lateralização, em ambos os lados, o valor de $57,5 \pm 17,6$ e na de protrusão $69,7 \pm 18,3$ ⁽¹⁴⁾. Essa diferença pode ser atribuída ao método para a coleta, visto que os autores realizaram adaptações no bulbo, o que pode interferir nos resultados e dificultar a comparação.

Quanto ao teste de resistência da língua, no gênero masculino foi verificado o tempo de $24,85 \pm 10,95$ segundos e no feminino de $17,35 \pm 6,71$. Valores esses, na média, superiores aos verificados em um estudo conduzido com faixa etária semelhante, que obteve $16,21 \pm 8,38$ segundos⁽¹³⁾; e também acima do verificado em crianças, $3,9 \pm 3,7$ ⁽²¹⁾. Por outro lado, o tempo apresentado no manual do equipamento varia de 30 a 35 segundos, bem acima dos obtidos neste estudo⁽⁶⁾. Esse fato pode ser justificado pela variação no número de indivíduos e à idade, o que justifica a realização de estudos envolvendo um grande número de casos em diferentes faixas de idade para ambos os gêneros.

Com relação à comparação dos valores obtidos entre as diferentes provas que investigaram a pressão da língua, os resultados não diferiram entre as provas de elevação e de protrusão no gênero masculino. Este fato pode ser justificado, tendo em vista que em tais provas era solicitado aos indivíduos que pressionassem o bulbo o máximo possível, sendo realizadas três medições e considerado o maior valor^(13,14,20-29). Dessa forma, embora os valores da prova de elevação não tenham sido diferentes entre os gêneros, o fator maior massa muscular da própria língua, além da altura e do peso^(11,12), no gênero masculino, podem ter contribuído para valores semelhantes entre essas provas. Por outro lado, na deglutição, como os indivíduos realizavam naturalmente a função, o que não requer a utilização da máxima atividade, já se esperava, para esta prova, menor valor.

Embora o IOPI *system* tenha sido idealizado para a avaliação da força e resistência da língua em distúrbios motores da fala e, mais tarde, em alterações da deglutição⁽⁴⁾, este equipamento também pode ser utilizado para relacionar os valores das provas específicas a determinadas funções, como respiração, mastigação, deglutição e fala⁽³⁰⁾.

Em uma análise mais detalhada, observou-se que na prova de deglutição, os valores encontraram-se ao redor de 50% da pressão utilizada para as provas de elevação e de protrusão, nos indivíduos do gênero masculino, e por volta de 60% no gênero feminino. Assim, esta pode se tornar uma forma de quantificar os resultados obtidos com os diversos procedimentos terapêuticos aplicados na clínica.

A obtenção desses dados auxiliará no processo terapêutico fonoaudiológico, na medida em que pode comprovar a evolução ou não dos casos, norteando o processo de reabilitação miofuncional. Além disso, pode contribuir com o diagnóstico dos distúrbios miofuncionais orofaciais, caracterizando a condição muscular.

Sugere-se o desenvolvimento de estudos envolvendo uma amostra maior para investigar ou confirmar a influência da pressão da língua nas diferentes condições estruturais e funcionais, de acordo com o gênero, a idade e a condição dento-oclusal. A aplicabilidade clínica em grupos de indivíduos com alterações específicas, como hipotonia, alterações no frênulo lingual, dentre outras permitirá uma melhor compreensão dos ajustes funcionais.

Algumas limitações foram observadas na realização desta pesquisa, como a dificuldade em confrontar os resultados obtidos com um maior número de trabalhos devido às diferenças metodológicas aplicadas, como já relatado por alguns autores^(3,4,11,15,30).

CONCLUSÃO

Valores de pressão da língua em adultos jovens brasileiros foram obtidos para as provas de contração isométrica máxima de elevação, protrusão e lateralização, para a prova de deglutição, bem como para a prova de resistência da língua.

Os valores obtidos nas provas de elevação e protrusão foram maiores que na prova de lateralização e deglutição para ambos os gêneros, porém a prova de protrusão apresentou menor valor quando comparada à prova de elevação no gênero feminino. O gênero também influenciou nos valores das provas de protrusão e lateralização da língua, tendo o gênero masculino apresentado maior valor.

**TT e LDG: coleta dos dados; MRSB, RRR: coleta, análise e interpretação dos dados; ELP, LVVT, GB, CMF: análise, interpretação dos dados e redação do artigo; KFG: idealização do estudo, análise, interpretação dos dados e redação do artigo.*

REFERÊNCIAS

1. Engelke WG, Mendoza M, Repetto G. Preliminary radiographic observations of the tongue repositioning manoeuvre. *Eur J Orthod*. 2006; 28(6):618-23.
2. Jung MH, Yang WS, Nahm DS. Effects of upper lip closing force on craniofacial structures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003; 123(1):58-63.
3. Furlan RMMM, Valentim AF, Motta AR, Barroso MFS, Costa CG, Las Casas EB. Métodos quantitativos para avaliação da força de língua. *Rev CEFAC*. 2012; 14(6):1215-25.
4. Adams V, Mathisen B, Baines S, Lazarus C, Callister R. A systematic review and meta-analysis of measurements of tongue and hand strength and endurance using the Iowa Oral Performance Instrument (IOPI). *Dysphagia*. 2013; 28(3):350-6.
5. Clark HM, Henson PA, Barber WD, Stierwalt JAG, Sherrill M. Relationships among subjective and objective measures of tongue strength and oral phase swallowing impairments. *Am J Speech Lang Pathol*. 2003; 12(1):40-50.
6. Iowa Oral Performance Instrument. IOPI user manual. Redmond: IOPI Medical LLC; 2013 [cited 2014 Oct 21]. Available from: <http://www.iopimedical.com/Images/PDFs/800-2301-02%20LS1,%20EN,%20IOPI%202.3%20User%20Manual,%20WEB.pdf>
7. Yoshida M, Kikutani T, Tsuga K, Utanohara Y, Hayashi R, Akagawa Y. Decreased tongue pressure reflects symptom of dysphagia. *Dysphagia*. 2006; 21(1):61-6.
8. Solomon NP, Robin DA. Perceptions of effort during handgrip and tongue elevation in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2005; 11(6):353-61.

9. Hori K, Ono T, Nokubi T. Coordination of tongue pressure and jaw movement in mastication. *J Dent Res.* 2006; 85(2):187-91.
10. Tsuiki S, Handa S, Ohyama K. A simple method for evaluation of tongue position. *J Oral Rehabil.* 2007;34(4):304-10.
11. Trawitzki LVV, Borges CGP, Giglio LD, Silva JB. Tongue strength of healthy young adults. *J Oral Rehabil.* 2011; 38(7):482-86.
12. Stierwalt JA, Youmans SR. Tongue measures in individuals with normal and impaired swallowing. *Am J Speech Lang Pathol.* 2007;16(2):148-56.
13. Vitorino J. Effect of age on tongue strength and endurance scores of healthy Portuguese speakers. *Int J Speech Lang Pathol.* 2010; 12(3):237-43.
14. Clark HM, Solomon NP. Age and sex differences in orofacial strength. *Dysphagia.* 2012; 27(1):2-9.
15. Motta AR, César CC, Bommarito S, Chiari BM. Força axial de língua em diferentes faixas etárias. *J Soc Fonoaudiol.* 2011;23(3):201-5.
16. Mortimore IL, Fiddes P, Stephens S, Douglas NJ. Tongue protrusion force and fatiguability in male and female subjects. *Eur Respir J.* 1999;14(1):191-5.
17. 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.
18. White R, Cotton SM, Hind J, Robbins J, Perry A. A comparison of the reliability and stability of oro-lingual swallowing pressures in patients with head and neck cancer and healthy adults. *Dysphagia.* 2009; 24(2):137-44.
19. Lambrechts H, De Baets E, Fieuws S, Willems G. Lip and tongue pressure in orthodontic patients. *Eur J Orthod.* 2010;32(4):466-71.
20. Silva JB, Giglio LD, Regalo SH, Mello-Filho DV, Trawitzki LVV. Effect of dentofacial deformity on maximum isometric tongue strength. *J Oral Rehabil.* 2013;40(4):247-51.
21. Van Lierde KM, Bettens K, Luyten A, Plettinck J, Bonte K, Vermeersch H, et al. Oral strength in subjects with a unilateral cleft lip and palate. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2014;78(8):1306-10.
22. Solomon NP, Drager KD, Luschei ES. Sustaining a constant effort by the tongue and hand: effects of acute fatigue. *J Speech Lang Hear Res.* 2002; 45(4):613-24.
23. Solomon NP, Munson B. The effect of jaw position on measures of tongue strength and endurance. *J Speech Lang Hear Res.* 2004; 47(3):584-94.
24. Youmans SR, Stierwalt JA. Measures of tongue function related to normal swallowing. *Dysphagia.* 2006;21(2):102-11.
25. Neel AT, Palmer PM, Gass CA. Can IOPI be used to measure tongue pressure for speech sounds? *J Med Speech Lang Pathol.* 2008;16(1):235-41.
26. Clark HM, O'Brien K, Calleja A, Corrie SN. Effects of directional exercise on lingual strength. *J Speech Lang Hear Res.* 2009; 52(4):1034-47.
27. Yoshikawa M, Yoshida M, Tsuga K, Akagawa Y, Groher ME. Comparison of three types of tongue pressure measurement devices. *Dysphagia.* 2011; 26(3):232-7.
28. Neel AT, Palmer PM. Is tongue strength an important influence on rate of articulation in diadochokinetic and reading tasks? *J Speech Lang Hear Res.* 2012; 55(1):235-46.
29. Vanderwegen J, Guns C, Nuffelen GV, Elen R, Bodt MD. The influence of age, sex, bulb position, visual feedback, and the order of testing on maximum anterior and posterior tongue strength and endurance in healthy belgian adults. *Dysphagia.* 2013;28(2):159-66.
30. Prandini EL. Força e mobilidade da língua na fissura labiopalatina [dissertação]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2014.