

NOVA ANÁLISE DA REPRODUTIBILIDADE DE UM INSTRUMENTO PORTÁTIL PARA MEDIÇÃO DE FORÇA AXIAL DE LÍNGUA

Taynara G. Araújo, Universidade Federal de Minas Gerais, taynara.g.araujo@gmail.com
Andréa R. Motta, Universidade Federal de Minas Gerais, andreamotta19@gmail.com
Estevam B. Las Casas, Universidade Federal de Minas Gerais, estevam@dees.ufmg.br
Renata M. M. Furlan, Universidade Federal de Minas Gerais, renatafurlan@yahoo.com.br
Amanda F. Valentim, Universidade Federal de Minas Gerais, amandafvalentim@gmail.com
Thalyta M. Rodrigues, Universidade Federal de Minas Gerais, thalyta.mr@gmail.com

Resumo.

Objetivo: reavaliar a reprodutibilidade de um instrumento portátil para medição da força axial da língua. **Métodos:** estudo prospectivo, observacional, descritivo, com amostra por conveniência, constituída por 30 indivíduos do sexo feminino e 19 do masculino. O aparelho empregado é constituído por um bocal de material adaptável à arcada dentária de cada indivíduo; um sensor resistivo; e três peças fabricadas em epóxi, sendo uma peça base, um fixador e um aplicador, no qual o indivíduo realiza a força. Cada participante inseriu o bocal na cavidade oral e aguardou 15 segundos para acomodação. Ao ouvir a solicitação do pesquisador, protruiu a língua com a maior força possível, acionando o dispositivo que media a força durante 7 segundos. Foram realizadas três medições com o aparelho, aguardando-se 1 minuto entre cada. A primeira avaliação instrumental foi realizada no Dia 1, sendo a segunda avaliação instrumental (Dia 2) realizada 7 ± 2 dias após Dia 1 e a terceira (Dia 3) 7 ± 2 dias após Dia 2. Os dados foram analisados seguindo referência da literatura acerca da análise da reprodutibilidade de um método de medição de pressão lingual disponível comercialmente no mercado internacional. A mudança aleatória e sistemática dos resultados foi avaliada através da mudança no valor médio entre os dias, do coeficiente de variação e por meio do teste pareado de Wilcoxon. A medida de erro típico foi avaliada por seu intervalo de confiança. A repetibilidade do aparelho foi investigada através de coeficientes de correlação intraclassa (ICC). Considerou-se um nível de significância de 5%. **Resultados:** todos os índices de erro típico e os coeficientes de variação médio encontrados estão dentro da margem desejável, tanto para força média quanto para força máxima. O ICC ficou dentro dos valores aceitáveis para a maioria dos estratos. Esses resultados indicam boa precisão, confiabilidade e repetibilidade dos dados de força média e máxima obtidos com o uso do Forling portátil e vão de encontro aos obtidos em outros estudos de avaliação de métodos para medição de força de língua. **Conclusão:** o Forling portátil, único instrumento brasileiro que permite quantificar objetivamente a força axial de língua dos pacientes, apresenta boa repetibilidade dos dados, o que possibilita que seja utilizado tanto na prática clínica quanto em outras pesquisas.

Palavras chave: força, tônus, língua, aparelho, reprodutibilidade.

1. INTRODUÇÃO

A língua é um órgão fundamental em diversas funções do sistema estomatognático, como a mastigação, a deglutição e a fonoarticulação.

Os aparelhos já desenvolvidos para quantificar a força de língua apresentam algumas desvantagens como: estruturas pesadas que podem causar feridas ou desconforto ao paciente; necessidade de peças personalizadas para cada indivíduo; dificuldade em posicionar sensores em pontos estabelecidos, o que impossibilita a comparação entre os dados; dificuldade em desinfetar adequadamente; restrição ao uso em pacientes com alterações de deglutição; baixa sensibilidade; e influência da força da mão do pesquisador nos dados (Furlan *et al*, 2012).

Assim, atualmente, poucos são os aparelhos compatíveis com o uso na prática clínica fonoaudiológica, sendo que a avaliação da força de língua é realizada de forma subjetiva pelo profissional.

Por esse motivo, o Grupo de Engenharia Biomecânica da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) desenvolveu um instrumento para medir a força axial da língua. A versão portátil deste aparelho (Forling portátil) foi construída posteriormente, e atualmente, se encontra em fase de testes (Fig. 1). Inicialmente foi realizada uma análise da reprodutibilidade, com resultados bastante promissores (Araújo *et al*, 2013). Neste trabalho, optou-se por aumentar o número de participantes e realizar uma análise estatística mais robusta, a fim de obter-se resultados mais precisos.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob o nº 008/10.



Figura 1: Forling portátil

2. OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é reavaliar a reprodutibilidade de um instrumento portátil para medição da força axial da língua.

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo longitudinal, observacional, descritivo, com amostra por conveniência, no qual foram avaliados 49 indivíduos, sendo 30 do sexo feminino e 19 do masculino.

3.1. Forling portátil

O aparelho é constituído por um bocal de material termomoldável que se adapta à arcada dentária de cada indivíduo (Fig. 2A); três peças fabricadas em epóxi, sendo uma peça base, um fixador e um aplicador (Fig. 2B); e um sensor do tipo resistivo. A peça base encaixa-se no centro do mordedor e fornece suporte para o sensor. O fixador prende o sensor na peça base. O aplicador compreende um prato aplicador, que fica em contato com a língua, sendo o local onde esta realiza a força, além de um pino aplicador que se encaixa no prato aplicador (Furlan, 2011). Assim, a língua do indivíduo não entra em contato com o sensor, já que pressiona apenas o prato aplicador, e a área de aplicação da força fica aumentada. Todas as partes que vão à boca do paciente, no momento da medição, são revestidas por uma película plástica, que impede a penetração de saliva.

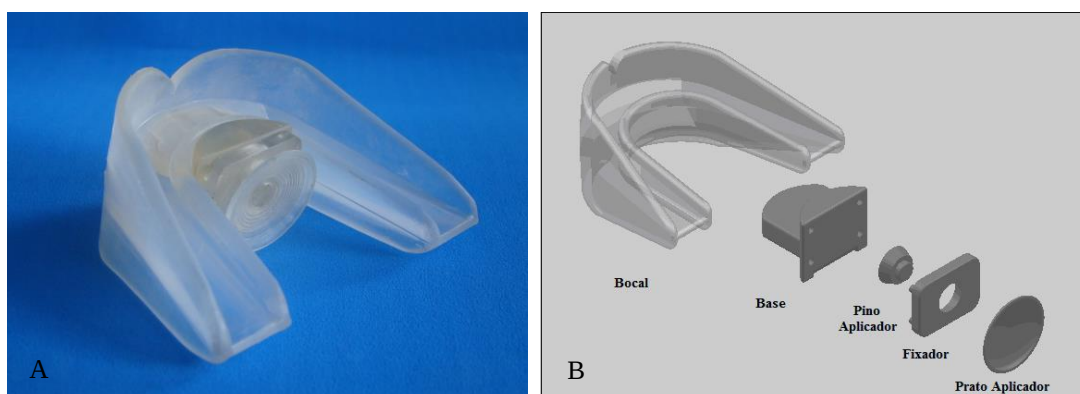


Figura 2 – Bocal. A) Imagem do bocal com suas partes encaixadas. B) Desenho do encaixe das peças

3.2. Avaliação com o Forling Portátil

Cada participante foi solicitado a inserir o bocal na cavidade oral de forma confortável. O pesquisador, então, aguardava 15 segundos para acomodação e instruiu o paciente a, ao ouvir sua solicitação, protruir a língua com a maior

força possível, acionando o dispositivo que media a força de língua durante 7 segundos. O fim do processo de medição era informado pelo pesquisador.

Foram realizadas três medições com o aparelho, com intervalos de 1 minuto entre cada uma.

Um programa, desenvolvido em LabView, mostrava os valores de força em tempo real e registrava os valores de força ao longo do tempo.

A primeira avaliação instrumental foi realizada em Dia 1, sendo a segunda avaliação instrumental (Dia 2) realizada 7±2 dias após Dia 1 e a terceira (Dia 3) 7±2 dias após Dia 2.

3.3. Análise

Para realizar a análise, tanto de força média quanto de força máxima, os valores de cada coleta foram selecionados pelo máximo valor encontrado entre as medições de cada dia.

A análise estatística seguiu parâmetros já empregados na literatura para análise da reprodutibilidade de um método de medição de pressão lingual disponível comercialmente no mercado internacional (Adams *et al*, 2014).

A mudança aleatória e sistemática dos resultados foi avaliada através da mudança no valor médio entre os dias. Para cada passo, Dia 1 para Dia 2 e Dia 2 para Dia 3, foi avaliado o coeficiente de variação (CV). Ainda para cada par, foi realizado teste pareado de Wilcoxon.

Dentro da análise de confiabilidade o coeficiente de variação também é denominado como erro típico. A medida também foi avaliada por seu intervalo de confiança. Para cada estrato foi calculado o CV médio e para essa medida foi calculado o intervalo de confiança baseado na distribuição de probabilidade *t de student*.

A repetibilidade do aparelho foi investigada através de coeficientes de correlação intraclasse (ICC).

Para o estudo foi considerado um nível de significância de 5% e todas as análises foram realizadas com o apoio do software R, de domínio público.

4. RESULTADOS

A análise da confiabilidade do aparelho para a medição de força média foi avaliada na Tab. (1).

Nota-se que apenas para a análise Dia 2-3 no grupo do sexo feminino o teste de Wilcoxon mostra que existe diferença entre os valores de medição.

O erro típico apresentou valores dentro do desejável, inferiores a 5%.

Apenas para a análise Dia 1-2 no grupo do sexo feminino o ICC mostrou que é grande a variabilidade que se deve a replicação do aparelho. Os demais coeficientes apresentaram valores dentro do aceitável e na análise Dia 1-2 no sexo masculino o ICC apresentou o valor desejável.

Tabela 1: Análise da confiabilidade na medição de força média

Sexo		Mudança na média	95% IC	P-valor (Wilcoxon)	CV - Erro típico	95% IC	CV médio	95% IC	ICC	95% IC
Fem	Dia 1-2	0,460	(-0,641; 1,561)	0,543	0,045	(0,036; 0,061)	0,031	(0,000; 0,125)	0,508	(0,187; 0,731)
	Dia 2-3	1,002	(0,182; 1,821)	0,008	0,015	(0,012; 0,021)			0,644	(0,374; 0,813)
Mas	Dia 1-2	1,017	(-0,354; 3,388)	0,134	0,019	(0,015; 0,029)	0,018	(0,009; 0,027)	0,834	(0,619; 0,932)
	Dia 2-3	1,534	(-0,252; 3,321)	0,066	0,017	(0,013; 0,025)			0,637	(0,269; 0,842)

A Tabela 2 apresenta os resultados para a análise da confiabilidade na avaliação da força máxima. A maior mudança na média ocorreu entre o Dia 2 e o Dia 3 no grupo do sexo feminino. A análise Dia 2-3 nesse mesmo grupo indicou diferença significativa pelo teste de Wilcoxon.

Em todos os pares de mensurações e para ambos os estratos o erro típico apresentou valores dentro do desejado.

Quanto ao ICC, apenas o grupo do sexo feminino na análise Dia 1-2 assumiu valor fora do aceitável.

Tabela 2: Análise da confiabilidade na medição de força máxima

Sexo		Mudança na média	95% IC	P-valor (Wilcoxon)	CV - Erro típico	95% IC	CV médio	95% IC	ICC	95% IC
Fem	Dia 1-2	-0,831	(-2,494; 0,833)	0,171	0,038	(0,000; 0,051)	0,014	(0,000; 0,163)	0,535	(0,222; 0,748)
	Dia 2-3	2,149	(1,106; 3,192)	0,000	0,009	(0,007; 0,012)			0,654	(0,389; 0,819)
Mas	Dia 1-2	1,362	(-1,466; 4,189)	0,156	0,031	(0,023; 0,045)	0,023	(0,000; 0,068)	0,693	(0,359; 0,869)
	Dia 2-3	1,859	(-0,222; 3,942)	0,104	0,016	(0,012; 0,024)			0,758	(0,474; 0,899)

5. DISCUSSÃO

Os índices de erro típico apresentados estão todos dentro da margem desejável (inferior a 5%), tanto para força média quanto para força máxima, como pode ser observado nas duas tabelas. Além disso, todos os coeficientes de variação médio encontrados ficaram dentro da margem desejável (inferior a 5%). Isso demonstra precisão e confiabilidade no uso do Forling portátil para avaliação de força média e máxima de língua.

Com relação ao índice de correlação intraclass (ICC), apenas o estrato do grupo feminino na análise Dia 1-2 apresentou valores abaixo do aceitável, tanto para força média quanto para força máxima. Os demais valores mostraram-se dentro do aceitável (acima de 0,6), sendo que a análise Dia 1-2 da força média do estrato do grupo masculino ficou dentro da margem desejável (acima de 0,8), conforme pode ser observado na Tab. (1), o que indica que os dados obtidos com o aparelho apresentam boa repetibilidade.

Esses resultados vão de encontro aos obtidos em outros estudos de avaliação de métodos para medição de força de língua, que encontraram valores do coeficiente de variação entre 3% e 15,2% (Mortimore *et al*, 1999; Adams *et al*, 2014), embora tenha sido empregado um instrumento diferente e distinta metodologia para análise dos dados.

O Forling portátil é um instrumento brasileiro, desenvolvido pelo Grupo de Biomecânica da UFMG, que permite quantificar objetivamente a força axial de língua dos pacientes auxiliando no diagnóstico dos distúrbios miofuncionais.

Foi observada pouca variação entre as medidas obtidas para cada indivíduo, confirmando a boa repetibilidade dos dados gerados com o aparelho. Entretanto parece que no sexo feminino há a necessidade de um tempo de familiarização com o instrumento.

Espera-se que o Forling portátil seja utilizado em pesquisas e na prática clínica de fonoaudiólogos e demais profissionais que atuem na interface da área de motricidade orofacial, trazendo grandes benefícios para a avaliação e o planejamento terapêutico.

6. CONCLUSÃO

No presente estudo observou-se boa reprodutibilidade dos dados obtidos com o uso do Forling portátil o que possibilita que esse instrumento seja utilizado tanto na prática clínica quanto em outras pesquisas.

7. REFERÊNCIAS

- Adams, V., Mathisen, B., Baines, S., Lazarus, C., Callister, R., 2014, "Reliability of measurements of tongue and hand strength and endurance using the Iowa Oral Performance Instrument with healthy adults", *Dysphagia*, Vol. 29, pp. 83-95.
- Araújo, T. G., Motta, A. R., Las Casas, E. B., Furlan, R. M. M. M., Rodrigues, T. M., 2013, "Avaliação da reprodutibilidade de um instrumento portátil para avaliação da força lingual", *Anais do IV Encontro Nacional de Engenharia Biomecânica*, Vitória, Brasil.
- Furlan, R. M. M. M., 2011, "Desenvolvimento de um aparelho portátil para quantificação e reabilitação da força da língua humana" [dissertação do Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica], Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Furlan, R. M. M. M., Valentim, A. F., Motta, A. R., Barroso, M. F. S., Costa, C. G., Las Casas, E. B., 2012, "Métodos quantitativos para avaliação da força de língua", *Rev Cefac*, Vol. 14(6), pp. 1215-1225.
- Mortimore, I.L.; Fiddes, P.; Stephens, S.; Douglas, N.J., 1999, "Tongue protrusion force and fatigability in male and female subjects", *Eur Respir J*, Vol. 14, pp. 191-195.

8. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer pelo apoio.

9. ABSTRACT

Objective: to evaluate the reliability of a portable instrument for measuring axial tongue force. Methods: prospective, observational, descriptive study, with convenience sample, consisting of 30 females and 19 males. The instrument is composed of a mouthpiece adaptable to the dental arch of each subject, a resistive force sensor, and three pieces made of epoxy, a base part, a guide part and an applicator on which the subject applies force. Each participant inserted the mouthpiece in the mouth and waited 15 seconds for accommodation. Upon hearing the request of the researcher, the patient pushed the tongue against the applicator as hard as possible and kept the force for 7 seconds. Series of 3 measurements were performed with the device, with 1 minute interval between each one. The first evaluation was performed on Day 1, the second evaluation (Day 2) performed 7 ± 2 days after Day 1 and the third (Day 3) 7 ± 2 days after Day 2. Data was analyzed following reference literature on the analysis of the reproducibility of a measurement method of lingual pressure that is commercially available in the international market. The results of random and systematic change were assessed by the change in mean values between days, the coefficient of variation and by the Wilcoxon matched pairs test. Typical error of measurement was also evaluated by its confidence interval. The repeatability of the device was investigated using intraclass correlation coefficients (ICC). It was considered a significance level of 5% and all analyzes were performed by the software R. This study was approved by the Ethics Committee of the Federal University of Minas Gerais (UFMG) under No. 008/10. Results: all values of typical error and coefficients of variation were within the desirable margin for both mean force and maximum force. The ICC was within acceptable values for most strata. These results indicate good accuracy, reliability and repeatability of the data obtained with the portable Forling, for mean and maximum force, and they agree with those obtained in other studies that evaluated methods for measuring tongue strength. Conclusion: portable Forling, a Brazilian instrument that allows objectively quantify axial tongue force, shows good repeatability, which allows it to be used both in clinical practice and research.

10. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.