

# Desenvolvimento de um protótipo para avaliação objetiva da força dos lábios humanos

**Tatiana Vargas de Castro Perilo**, PPGMEC – Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica da UFMG, e-mail: [tativcp@yahoo.com.br](mailto:tativcp@yahoo.com.br).

**Estevam Barbosa de Las Casas**, PPGMEC - Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica da UFMG, e-mail: [estevam@dees.ufmg.br](mailto:estevam@dees.ufmg.br).

**Andréa Rodrigues Motta**, Departamento de Fonoaudiologia – Faculdade de Medicina da UFMG, e-mail: [andreamotta@terra.com.br](mailto:andreamotta@terra.com.br).

**Márcio Falcão Barroso**, CETEC- MG – Centro Tecnológico de Minas Gerais, e-mail: [marcio@cetec.br](mailto:marcio@cetec.br).

**Cláudio Gomes da Costa**, CETEC- MG – Centro Tecnológico de Minas Gerais, e-mail: [cgc@cetec.br](mailto:cgc@cetec.br).

**Jorge Milton Elian Saffar**, CETEC- MG – Centro Tecnológico de Minas Gerais, e-mail: [jorge@cetec.br](mailto:jorge@cetec.br).

**Grupo de Engenharia Biomecânica da UFMG – [www.dees.ufmg.br/biomec](http://www.dees.ufmg.br/biomec)**

## Introdução

Diversas alterações, com destaque para a respiração oral, promovem a diminuição da força das estruturas orofaciais, como lábios, língua e bochechas. Uma vez que a participação destas estruturas é indispensável na perfeita realização das várias funções do sistema sensorio motor oral, como a fala, a mastigação e a deglutição, alterações de força resultarão em prejuízo no desempenho destas funções<sup>(1)</sup>.

A avaliação da força da estrutura labial é realizada de modo rotineiro na clínica fonoaudiológica. No momento, esta avaliação é subjetiva, pois é feita apenas com base na experiência clínica do profissional, o que dificulta o diagnóstico, prognóstico e o andamento da terapia, além da comunicação entre a equipe multiprofissional envolvida com estes pacientes.

Na literatura encontram-se estudos de métodos que visam quantificar a força das estruturas orais, porém, de forma geral, divergem metodologicamente dos métodos subjetivos utilizados.

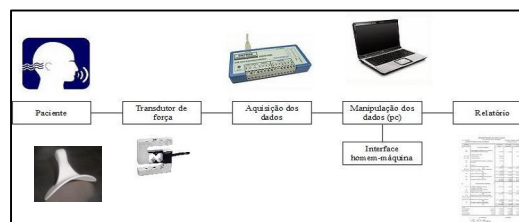
Este trabalho apresenta, de forma sucinta, um sistema para medida objetiva das forças labiais, tendo como característica principal a sua consonância metodológica com a prática fonoaudiológica.

## Metodologia

O presente estudo parte do mesmo princípio da análise subjetiva das forças exercidas pelo lábio. Foi desenvolvido um sistema de medida que substitui, de maneira mais próxima possível, o avaliador por um sistema mecatrônico, mantendo as mesmas condições da análise clínica de uso corrente.

O sistema de medição aqui apresentado é composto por um elemento sensor intralabial, no qual o paciente deve pressionar os lábios gerando uma força de contra-resistência. Essa força é transmitida ao transdutor de força, do tipo célula de carga, por meio do acoplamento mecânico. A célula de carga gera um sinal analógico

em tensão, que devidamente tratado, é transmitido, processado e armazenado em meio digital. Um desenho esquemático é observado na Figura 1.



**Figura 1: Desenho esquemático do protótipo**

Para análise do funcionamento do protótipo foram avaliadas 20 mulheres, na faixa etária de 20 a 28 anos (média de 23,2 anos) que apresentaram tensão adequada de lábios na avaliação clínica subjetiva e não possuíam história progressiva de alterações nas estruturas e funções do sistema sensorio motor oral, bem como qualquer alteração dentária. Realizou-se três medições para cada sujeito, com tempo de 10 segundos para cada teste e intervalo de dois minutos entre as medições.

O sistema de medição foi submetido à calibração e observou-se uma incerteza na medição de +/- 0,43%. A figura 2 apresenta um dos momentos de medição.

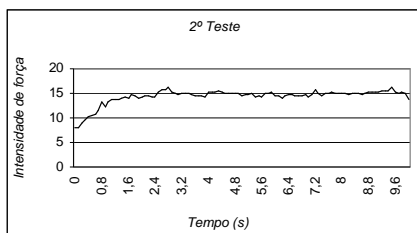


**Figura 2: Realização da avaliação objetiva da força labial**

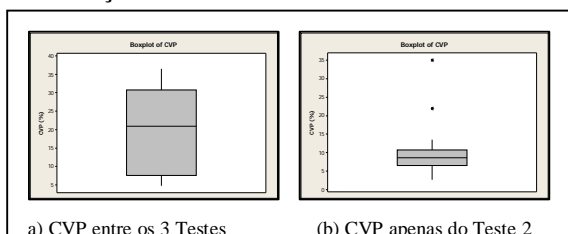
## Resultados

O instrumento proposto apresentou um perfil de força labial com pequena variação ao longo do tempo de medição e ausência de pontos notáveis que possam

definir uma configuração única para a curva força x tempo, tais como pico de explosão de força ou decaimento (Figura 3). O valor médio, dos três testes de cada participante, variou de 6,23 a 14,42 N, com coeficientes de variação de 4,88% a 36,49%. Esta variação foi significativamente menor quando a análise se restringiu aos valores obtidos apenas no teste 2, o que sugere a interferência dos fatores aprendizado e cansaço muscular, no primeiro e terceiro teste, respectivamente (Figura 4). Mediante a análise intersujeitos, observa-se maior dispersão dos valores quando comparados à análise intrasujeitos.



**Figura 3: Gráfico obtido ao fim de uma medição**



**Figura 4: Dispersão dos coeficientes de variação (CVP) das médias: (a) na análise dos três testes (b) e apenas no Teste 2**

## Discussão

A importância da preocupação em se analisar a força de estruturas orais, como os lábios humanos, é claramente relatada por vários autores, que enfatizam a implicação de alterações deste órgão nas diversas funções do sistema estomatognático<sup>(1,2)</sup>.

Alguns métodos são descritos na literatura, inclusive por fonoaudiólogos, baseados em instrumentos que podem auxiliar na avaliação de força dos lábios humanos. No entanto, como já exposto, nenhum destes métodos possibilita um paralelo com os procedimentos empregados na avaliação clínica subjetiva realizada atualmente na clínica fonoaudiológica. Alguns fornecem dados do potencial elétrico do músculo<sup>(3,4)</sup>, enquanto a grande maioria analisa a força dos lábios sobre as estruturas dentárias por meio de sensores fixados aos dentes ou em alguma aparatologia dentária<sup>(5-9)</sup>. Como a técnica de referência para os profissionais é a avaliação clínica, a construção de um aparelho com os mesmos princípios metodológicos é fundamental para qualquer comparação.

A análise dos resultados mostra que, em se tratando de seres humanos (sistemas biológicos com inúmeras

peculiaridades), a análise intrasujeito apresenta valores mais representativos. Isto nos sugere que a análise quantitativa da força dos lábios poderá ser um instrumento extremamente eficaz para comparar a evolução de um paciente ao longo do processo terapêutico, mas provavelmente será difícil a categorização de valores exatos que possam classificar um sujeito como apresentando normo, hipo ou hipertensão da musculatura labial.

## Conclusão

Este estudo apresentou as etapas de planejamento e construção de um protótipo que reproduz a avaliação clínica da força dos lábios humanos realizadas atualmente pelos fonoaudiólogos. Foi possível avaliar a força de contra resistência do músculo orbicular da boca por meio de dados quantitativos, observando um perfil de força com pequena variação ao longo do tempo de medição e ausência de pontos notáveis que possam definir uma configuração única para a curva força x tempo, tais como pico de explosão de força ou decaimento.

## Referências bibliográficas

1. DOUGLAS, C. R. **Tratado de Fisiologia Aplicada à Fonoaudiologia**. São Paulo: ROBE, 2002.
2. FIGÚN, M. E.; GARINO, R. R. **Anatomia Odontológica: funcional e aplicada**. Porto Alegre: ARTMED, 2003.
3. TOMÉ, M. C.; MARCHIORI, S. C. Análise eletromiográfica dos músculos orbicular superior e inferior da boca em crianças respiradoras nasais e bucais durante a emissão de sílabas. **Pró-Fono**, v. 11, n. 1, p. 1-7, 1999.
4. ANDRADE, C. R. F.; SASSI, F. C. Um estudo sobre eletromiografia: repouso, tensão labial máxima e mínima em falantes fluentes. **Pró-Fono**, v. 15, n. 2, p. 111-116, 2003.
5. GENTIL, M.; TOURNIER, C. L. Differences in fine control of forces generated by the tongue, lips and fingers in humans. **Archives of Oral Biology**, v. 43, p. 517-523, 1998.
6. MCHENRY, M. A.; MINTON, J. T.; HARTLEY, L. L.; CALHOUN, K.; BARLOW, S. S. Age-related changes in orofacial force generation in women. **The Laryngoscope**, v. 109, n. 55, p. 827-830, 1999.
7. KUÇUKKELE, N.; CEYLANOLU, C. Changes in lip, cheek, and tongue pressures after rapid maxillary expansion using a diaphragm pressure transducer. **The Angle Orthodontist**, v. 73, n. 6, p. 662-668, 2002.
8. RUAN, W.; CHEN, M.; GU, Z.; YUAN, L.; SU, J.; GUO, Q. Muscular forces exerted on the normal deciduous dentition. **The Angle Orthodontist**, v. 75, n. 5, p. 785-790, 2004.
9. RUAN, W.; SU, J.; YE, X. Pressure from the lips and the tongue in children with class III malocclusion. **Journal of Zhejiang University**, v. 8, n. 5, p. 296-301, 2007.