

# Medição da força exercida pela língua na posição habitual e durante a deglutição

**Jéssica Mara De Carvalho Silva**, Aluna de Engenharia Elétrica/UFMG, e-mail: jemacasi0@gmail.com  
**Marco Filipe Alexandri Rigueira**, Aluno de Engenharia Elétrica/UFMG, e-mail: filiperigueira@yahoo.com.br  
**Amanda Freitas Valentim**, Aluna de Fonoaudiologia/UFMG, e-mail: amandafvalentim@yahoo.com.br  
**Renata Maria Moreira Moraes Furlan**, Fonoaudióloga, e-mail: renatamfurlan@yahoo.com.br  
**Márcio Falcão Santos Barroso**, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, e-mail: marcio.barroso@cetec.br  
**Andréa Rodrigues Motta**, Departamento de Fonoaudiologia da UFMG, e-mail: andreamotta@terra.com.br  
**Tulimar P. Machado Cornacchia**, Departamento de Odontologia Restauradora da UFMG, e-mail: tulimarcornacchia@yahoo.com.br  
**Estevam Barbosa de Las Casas**, Departamento de Estruturas da UFMG, e-mail: estevam.lascasas@gmail.com

## Introdução

Os dentes estão submetidos a diversas forças, que se equilibram, entre elas as exercidas pelos lábios, língua e bochechas. Quando uma dessas forças se sobressai, ocorre a movimentação dentária <sup>(1)</sup>.

Os fatores extrínsecos, relacionados aos hábitos bucais indesejáveis devem ser considerados e analisados pelos profissionais, pois podem determinar direta ou indiretamente desvios na morfologia dento-alveolar.

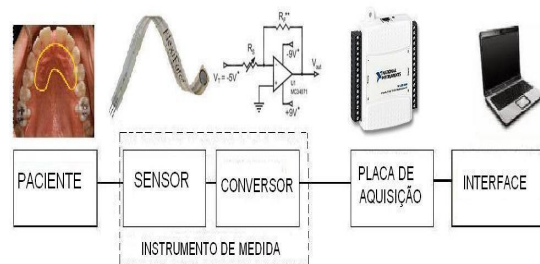
A importância das pressões musculares sobre os arcos dentários em situações como deglutição e fala acompanhada de pressionamento lingual anterior e alterações da respiração <sup>(2,3)</sup> é reconhecida. A força que a língua exerce na arcada dentária é um tema que tem pontos comuns e divergentes entre a Odontologia e a Fonoaudiologia.

Na clínica, é comum verificar reincidência de problemas ortodônticos com movimentação dentária recorrente. Em muitos casos, verifica-se alguma alteração na posição da língua durante a deglutição associada à falta de selamento labial. Preocupados com a evolução destes casos, diante de uma nova indicação de terapia ortodôntica se faz necessário remoção dos fatores etiológicos. Desta forma é importante uma convergência de opinião entre os profissionais que atuam nesta área.

O objetivo deste estudo, em fase de calibração e obtenção de primeiros resultados, foi desenvolver um método para medição da força exercida pela língua na posição de repouso e durante a deglutição a fim de analisar as possíveis conseqüências em relação à movimentação dentária.

## Métodos

O sistema, desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, mede a força exercida pela língua na região em que esta se apóia durante a deglutição e repouso. Esse sistema consiste em subsistemas de medição, de transmissão, de processamento e de armazenamento do sinal.



**Figura 1: Desenho esquemático do sistema de medição.**

O sensor <sup>(5)</sup> foi fixado por um adesivo odontológico e ocupa uma área aproximada de 71mm<sup>2</sup>.



**Figura 2: Posicionamento do sensor na região platina.**

O sistema de medida é composto por um dispositivo instrumentado que contém um sensor intra-oral, do tipo resistivo. O sensor tem a resistência elétrica alterada, de acordo com a magnitude da força aplicada sobre a sua região sensível.

O circuito conversor é um aparato eletrônico e tem como finalidade converter a grandeza resistência elétrica em tensão elétrica, sendo gerado um sinal analógico. A eq. (1) é a relação entre resistência do sensor e tensão elétrica gerada:

$$V_{saída} = -V_t \left( \frac{R_f}{R_{sensor}} \right) \quad (1)$$

onde,  $V_i$  é a tensão de alimentação do sensor  $V_i = -5V$ ,  $R_{sensor}$  é a resistência do sensor e  $R_f$  é a resistência de referência (valor de  $1K\Omega$  a  $100K\Omega$ ).

O protótipo do instrumento de medida é mostrado na figura 3.

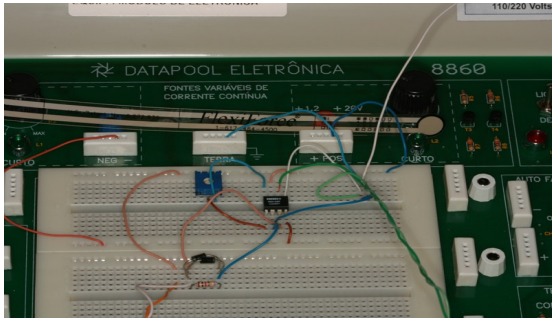


Figura 3: Circuito do instrumento de medição.

O aparelho de medida não está ainda calibrado, por isso não indica a grandeza força tendo como sinal de saída tensão elétrica.

A placa de aquisição <sup>(6)</sup> processa o sinal elétrico analógico e o transforma em digital. O sistema de tratamento, armazenamento e interface foi realizado ao utilizar um software simples para armazenar em arquivo os dados contendo o par tempo, tensão elétrica. Os testes foram realizados *in vivo* durante o repouso e deglutição em um intervalo de tempo de 1 minuto.

## Resultados

Após as etapas de desenvolvimento e construção do protótipo para medição da força da língua, iniciaram-se os testes para analisar a viabilidade de utilização do método. As figuras 4 e 5 representam as curvas de tensão elétrica em um intervalo de tempo padrão de 1 minuto.

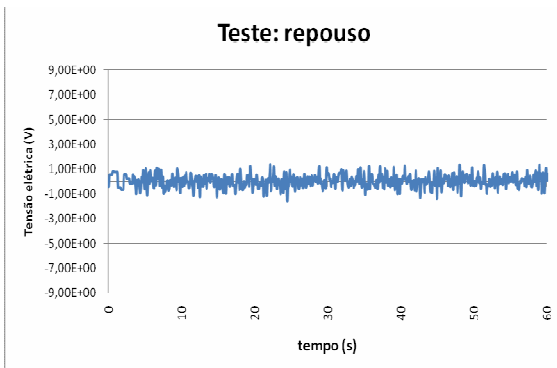


Figura 4: Curva tensão elétrica x tempo.

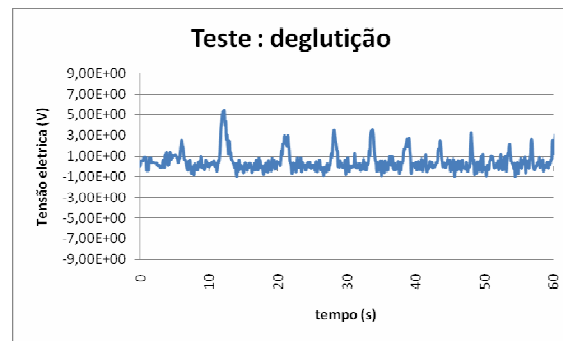


Figura 5: Curva tensão elétrica x tempo.

## Discussão

O perfil da curva de repouso apresenta pequena variação ao longo do tempo de medição e ausência de pontos notáveis. Entretanto, a curva de deglutição apresenta picos notáveis (pontos máximos) de pequena duração devido ao curto intervalo de tempo de duração da deglutição após esse processo a língua retorna a posição habitual. O instrumento de medida será calibrado para, posteriormente, possibilitar ao profissional que o utiliza correlacionar a tensão elétrica e a força muscular. Os testes foram realizados para caracterizar o perfil da força do indivíduo.

## Conclusão

O instrumento mostrou-se sensível para trabalhar com a ordem de grandeza da força da língua; e as respostas obtidas através de curvas são importantes para análise do perfil de força.

Espera-se que o sistema auxilie o estudo do posicionamento de língua e suas conseqüências, com reflexos tanto no nível preventivo quanto no decorrer e após tratamentos fonoaudiológicos e ortodônticos.

## Referências bibliográficas

1. Proffit WR, Fields Jr HW. A etiologia dos problemas ortodônticos. In: Ortodontia Contemporânea. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002. p. 105-34.
2. Moyes RE, Handbook of orthodontics. Chigaco: Book Medical; 1966.
3. Graber T.M Ortodontics: principles and practice. . 2ª ed. Philadelphia; 1966.
4. Dragone MLOS, Coleta RD, Bianchini EMG. Encaminhamentos fonoaudiológicos e ortodônticos: concordâncias. In: Marchesan IQ, Zorzi JL, Gomes ICD. Tópicos em Fonoaudiologia. São Paulo: Lovise; 1998 p.307-27, 1998.
5. Disponível em: <http://www.tekscan.com/flexiforce/flexiforce.html>; Acesso em: 11 agosto de 2008.
6. Disponível em: <http://www.ni.com/>; Acesso em: 08 outubro de 2008.