

# Desenvolvimentos de Tecnologia e Dispositivo para a Medição de Torque de Fixação de Elementos Roscados

Eduardo José Nogueira, Jesualdo Luiz Rossi e Cristiano Stefano Mucsi  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares- IPEN

## INTRODUÇÃO

O controle do torque de fixação de elementos roscados (porcas, parafusos e etc.) constitui fator importante na construção de máquinas. Estes equipamentos garantem a repetibilidade dos apertos dos elementos de fixação. Os equipamentos deste tipo já são disponíveis e utilizados no mercado da automação. Por outro lado, há áreas em que apertos de elementos roscados devem ser realizados com igual cuidado, mas com valores muito baixos de torque, para evitar a destruição do substrato ou do próprio elemento. Este é o caso da fixação de implantes ortopédicos e especialmente dentários, pois estes últimos, devem sofrer apertos em torques menores que 60 Ncm.

Apresenta-se na Fig. 1 imagem de implantes dentários na maxila e na Fig. 2 imagem de pilar protético. Para se atingir a desejada estabilidade implante-osso, é importante definir o formato do implante pois a estabilidade pode prejudicar a sustentação da prótese (dente) que receberá uma alta carga durante a mastigação. Isto pode causar necrose óssea e falha de cicatrização [1].



Figura 1. Aspecto de dois implantes instalados numa maxila

O efeito das microdeformações em metais foram fundamentais para a construção de um dispositivo de medida de baixos torques por extensometria via *strain gages*, indicados para o estudo de próteses dentárias [2].

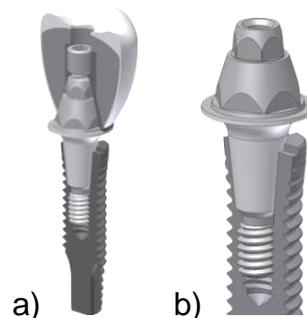


Figura 2. Em a) implante, pilar e prótese; em b) detalhe de implante e pilar cônico

## OBJETIVO

Este trabalho teve o objetivo de apresentar o processo de desenvolvimento de um protótipo de dispositivo para a medição de micro-torque, para a inserção e retirada de elementos roscados, como os utilizados na área de implantes dentários. A opção pelo estudo de micro-torques deve-se pela escassa literatura disponível. Outrossim, este é um campo importante de estudo pois permitem a integração de diversas áreas de pesquisa, a mecatrônica, a eletrônica de sinal, e design de equipamentos.

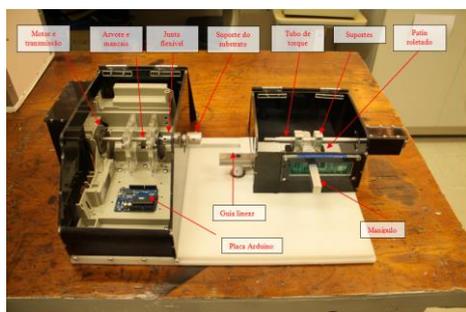
## METODOLOGIA

Ao longo do projeto, um dispositivo torquímetro foi projetado e construído. Este dispositivo é constituído de partes. Um conjunto de medição do torque, com um extensômetro colado à uma haste metálica e mandril fixador do implante. Um sistema de motor e engrenagens para o acionamento do

movimento do substrato que recebe o implante. Um sistema de acionamento eletrônico do motor com parâmetros controlados. E um sistema de aquisição de dados baseado no programa LabView da *National Instruments*.

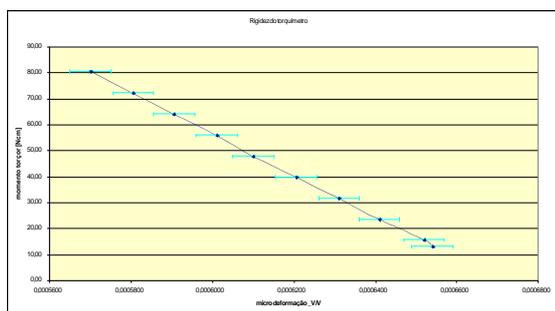
## RESULTADOS

Na Fig. 3 pode ser observada a imagem do torquímetro, projetado e construído, com a descrição de suas várias partes.



**Figura 3. Imagem do protótipo do dispositivo de ensaio com as discriminações das partes principais.**

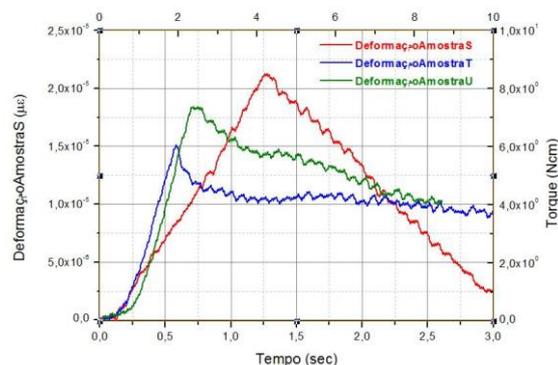
A calibração do torquímetro foi realizada aplicando uma massa conhecida na extremidade de uma haste de comprimento conhecido. As microdeformações observadas por extensometria de *strain gages* na barra de medida do torque, são apresentadas na Fig. 4, com as respectivas incertezas.



**Figura 4. Medidas de microdeformações pela aplicação de torque em uma barra instrumentada com *strain gages*.**

O resultado da medição do torque aplicado durante a remoção de pilar protético de

implantes é apresentado no gráfico da Fig. 5 em Ncm.



**Figura 5. Curva de microdeformação versus tempo e torque versus tempo, para remoção de pilar protético de implantes, obtida no torquímetro.**

## CONCLUSÕES

O dispositivo em desenvolvimento está operando e apresentou desempenho excepcional, quanto ao controle da operação do motor de passo, facilidade e rapidez de operação, sensibilidade ao torque e, finalmente; facilidade de sofrer modificações, graças à abordagem de concepção em partes.

Os resultados dos experimentos realizados estão possibilitando a aplicação do dispositivo no estudo de estabilidade da inserção de pilares protéticos em implantes ortodônticos e de seus pilares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Lioubavina-Hack N, Lang NP, Karring T. Significance of primary stability for osseointegration of dental implants. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17:244-50.
- [2] Ceoni, FC, Rossi, JL, Souza AC, Colosio, MA. Residual stresses measurements using strain gages - aluminum wheels. *Materials Science Forum.* 2012;727-728:1925-30.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq