

## INTERFACE DE PLANEJAMENTO, CORREGISTRO E OPERAÇÃO PARA NEURONAVEGADOR APLICADO A NEUROCIRURGIA

Eduardo Morelli Fares

Prof. Dr. Glauco A. P. Caurin, Paulo H. Polegato

Escola de Engenharia de São Carlos / Universidade de São Paulo

[eduardo.fares@usp.br](mailto:eduardo.fares@usp.br), [gcaurin@sc.usp.br](mailto:gcaurin@sc.usp.br), [paulopolegato@usp.br](mailto:paulopolegato@usp.br)

### Objetivos

Uma das maneiras para tratar e monitorar as zonas epileptogênicas é feita mediante a inserção de eletrodos na cabeça do paciente. O procedimento é conhecido como Estéreo-Eletroencefalografia, E-EEG, (CENTENO et al., 2009), a robótica colaborativa possibilita uma maneira de otimizar todo o processo.

O objetivo principal do recente projeto é desenvolver três interfaces de alto nível para o Software de virtualização e análises aplicado em imagens e dados médicos (FEDOROV et al., 2012), *3D Slicer*, para integração com o robô cirúrgico Kuka liwa LBR 14, o qual servirá como um neuronavegador para facilitar a interação entre médico-robô. As interfaces terão a função de cobrir todas as fases operatórias, como a interface de planejamento da cirurgia, de correção entre o neuronavegador e o robô cirúrgico e de operação do robô durante a cirurgia.

### Métodos e Procedimentos

A principal ferramenta a ser utilizada foi o software *Open Source 3D Slicer*, pela facilidade de estender suas aplicações, pela adição de extensões de outros colaboradores, ou pela implementação de *scripts* em *Python*, ou módulos carregáveis em *C++*. A atual pesquisa utilizou-se desse meio para desenvolver uma interface para um neuronavegador.

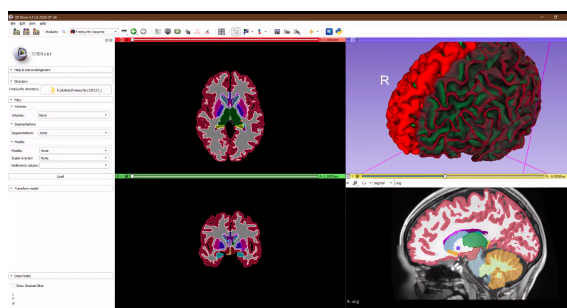


Figura 1: 3D Slicer mostrando a reconstrução de áreas intracranianas. Fonte: [www.slicer.org](http://www.slicer.org)

A primeira interface é relacionada ao planejamento da cirurgia, nela se escolhem todos os pontos a partir das análises médicas.

A segunda foi a de correção, correlação entre a superfície virtual, encontrada no *3D Slicer*, com a superfície real da cabeça do paciente

Por fim, a de operação fornece dados referentes ao estado do robô. A finalidade dessa interface é trazer uma maior segurança na utilização do robô colaborativo.

### Resultados

Após um período de pesquisa e aprendizado das muitas bibliotecas presentes no *3D Slicer*, os resultados preliminares foram satisfatórios, pois foi possível construir três interfaces de alto nível e intuitivas para o neuronavegador. Desse modo, é previsto integrá-las a outros projetos a fim de ampliar os

recursos disponíveis para a equipe médica. Essa pesquisa e os demais projetos fazem parte do laboratório AeroTech na USP de São Carlos, voltado para engenharia biomédica.

## Conclusões

Embora seja uma pesquisa recente, a integração entre médico-robô está cada vez maior, com resultados positivos e com um bom índice de aceitação. Deseja-se, portanto, que essa interface ganhe amplo acesso a novos usuários, sem que seja necessário um conhecimento prévio de programação e robótica, a fim de otimizar as cirurgias e trazer mais segurança.

## Referências Bibliográficas

CENTENO, R. S. et al. Estereoeletroencefalografia na era da cirurgia guiada por imagem. **Journal of Epilepsy and Clinical Neurophysiology**, Liga Brasileira de Epilepsia (LBE), v. 15, p. 178– 183, 4 dez. 2009. ISSN 1676-2649. DOI: 10.1590/S1676-26492009000400008.

FEDOROV, A. et al. **3D Slicer as an image computing platform for the Quantitative Imaging Network**. Magnetic Resonance Imaging, Elsevier, v. 30, p. 1323–1341, 9 nov. 2012. ISSN 0730-725X. DOI: 10.1016/J.MRI.2012.05.001.

SCHROEDER, W.; MARTIN, K.; LORENSEN, B. **The Visualization Toolkit: An Object-Oriented Approach To 3D Graphics**. [S.l.: s.n.], 2006. ISBN 9781930934191. Disponível em: . YU, H. et al. Characterizing Brain Signals for Epileptic Pre-ictal Signal Classification. [S.l.], 2021.