

# Eletrocirurgia Virtual Baseada em Física

Diego Lazzari Tomasi

Prof. Dr. Anderson Maciel  
Orientador



Bisturi Eletrocirúrgico

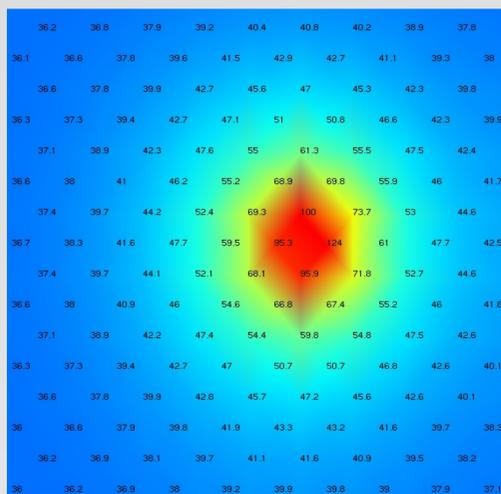
## Objetivos

Deseja-se melhorar o **planejamento** das intervenções cirúrgicas para diminuir o número de **erros médicos**. Para isso contempla-se a visualização tridimensional dos volumes, explicitando informações que auxiliem a análise.

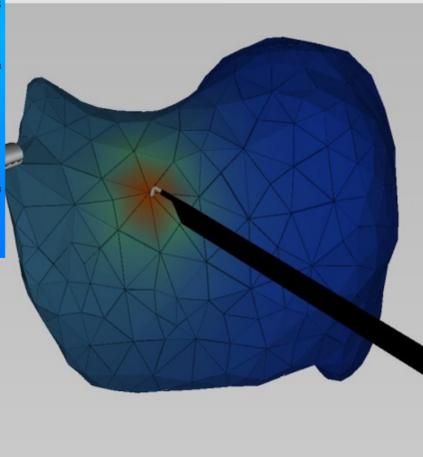
## Projeto

Modelo baseado em física do processo de distribuição dinâmica dos **potenciais elétricos** em tecidos biológicos no contexto de eletrocirurgia virtual.

O usuário pode interagir com o modelo através da simulação de um bisturi eletrocirúrgico virtual, que poderia realizar **corte**, **vaporização** e **deformação** dos tecidos dependendo dos parâmetros de corrente utilizados, como **voltagem e frequência**.



Fase atual do projeto: simulação de difusão de calor em 2D



Fase final esperada do projeto: simulação do bisturi eletrocirúrgico e interação com modelos em 3D

## Trabalhos Futuros

- Validação com profissionais da área
- Modelos serão usados em simulação para treinamento

## Eletrocirurgia

Eletrocirurgia é a manipulação adequada dos elétrons, fazendo-os passar através dos tecidos vivos em quantidade suficiente para gerar calor e destruição tecidual.



Mapeamento de calor para cor (Color Mapping)

## Difusão do Calor

Equação de Difusão do Calor (Heat Equation) baseada em filtros com distribuição normal (Gaussiana) para processamento de imagens

$$\nabla^2 u = \text{div}(\nabla u) = u_{xx} + u_{yy}$$

$$G(x, y, t) = \frac{1}{4\pi t} e^{-\frac{x^2+y^2}{4t}}$$

## Ferramentas

**Unity3D**  
Conjunto de ferramentas de computação gráfica que habilita fácil acesso para trabalhar com **objetos virtuais** e simulação de movimento de objetos **baseada em física**.

**Phantom**  
A interação com o **bisturi virtual** é feita pelo dispositivo Phantom Omni, da Sensable. Ele permite manipular objetos virtuais em **3 dimensões** com 6 graus de liberdade, e permite fazer rendering háptico com **retorno de força**.

