

"Física Aplicada ao Registro da Dinâmica Cerebral"

Ementa:

Neuroanatomia e neurofisiologia. Eletroencefalografia (EEG). Modelos eletrofisiológicos. Neurociência computacional. Modelos para o acoplamento neurovascular-metabólico. Neuroimagem funcional. Ressonância Magnética funcional (fMRI). Técnicas ópticas de difusão. Espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS). Conectividade cerebral.

Programa:

1. Conceitos básicos em neurociências

- Fundamentos de neuroanatomia funcional. Regiões anatômicas cerebrais. Sistemas funcionais.
- Fundamentos de neurofisiologia. Organização do sistema nervoso central. Biologia celular do cérebro. Histologia do sistema nervoso. Sinapses e transmissões sinápticas. Funcionamento cerebral.
- Modelos biofísicos em neurociências. Modelos de membrana. Potencial de Nerst. Modelo de Hodgkin-Huxley para o potencial de ação. Introdução à neurociência computacional.

2. Métodos eletrofisiológicos

- Registro da atividade elétrica neuronal. Registro extra-celular da atividade elétrica. Sondas neurais.
- Medidas transcranianas da atividade elétrica. Eletroencefalografia (EEG) e magnetoencefalografia (MEG).
- Prática experimental em eletroencefalografia (EEG).

3. Métodos hemodinâmicos

- Introdução à neuroimagem funcional. Acoplamento neurovascular-metabólico. Modelos para acoplamento neurovascular. Modelo do balão. Modelo de Windkessel. Modelos de difusão metabólicos.

- Ressonância Magnética Nuclear. Imagens por ressonância magnética (MRI). Ressonância magnética funcional (fMRI). O sinal BOLD. Origem do sinal BOLD. Imagens de tensor de difusão.

- Prática experimental em fMRI. Pré- e pós-processamento em fMRI. Análise estatística de grupos.

- Técnicas ópticas de difusão. Interação da luz com o tecido biológico. Espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS). Propagação da luz em meios biológicos. Espectroscopia óptica de difusão (DOS). Espectroscopia de correlação de difusão (DCS).

- Prática experimental em NIRS. Pré- e pós-processamento em NIRS. Processamento de séries temporais.

4. Métodos avançados em neuroimagem funcional

- Conectividade funcional. Obtenção de mapas de conectividade. Conectividade no estado de repouso. *Default mode network*.

- Conectividade efetiva. Modelagem por equações estruturais. Modelos autoregressivos. Causalidade de Granger. Modelagem causal dinâmica (DLM)

Critérios de Avaliação:

- Relatórios: os alunos serão divididos em grupos para as atividades experimentais; cada grupo fará relatórios sobre as técnicas estudadas a partir de dados colhidos em experimentos realizados durante o curso

- Seminários: ao final, os alunos deverão apresentar seminários relacionados com as técnicas e resultados obtidos durante o curso.

- Trabalhos: trabalhos teóricos e/ou computacionais relacionados com cada uma das técnicas apresentadas no curso.