

ANÁLISE DE SINAIS CONTÍNUOS – Segunda Avaliação (2025/1; Prof. Adriano Tort)

Dataset 1: *LFP_HG_HFO.mat*

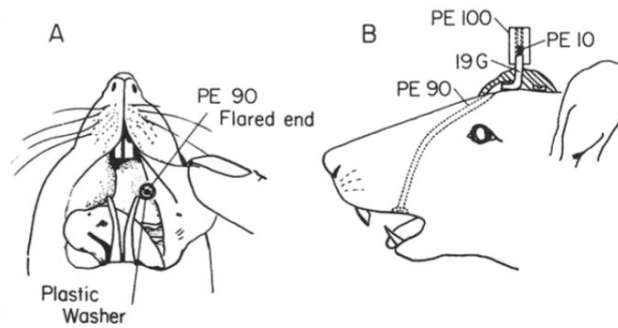
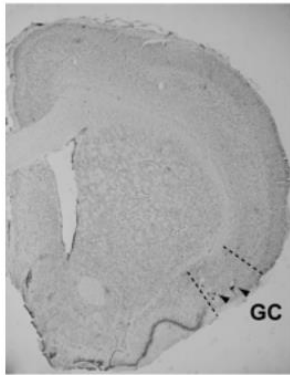
O arquivo *LFP_HG_HFO.mat* possui um registro simultâneo de 2 canais de LFPs (em mV) em duas camadas diferentes do hipocampo. Estes canais foram nomeados *lfpHG* e *lfpHFO*. A taxa de amostragem é de 1000 Hz.

Elabore uma rotina (em Matlab ou Python) para realizar – em diferentes seções do código – o seguinte:

- 1) Compute a decomposição tempo-frequência (TFD, ou “espectrograma”) de cada canal, utilizando janelas de 4 segundos com 50% de sobreposição (*overlap*), e com resolução numérica de frequência de no mínimo 0.2 Hz. Em seguida, crie dois subplots e plote em cada subplot a TFD de um canal. Utilize *labels* adequados (‘Time (s)’, ‘Frequency (Hz)’), limite de escala Y de 0 a 20 Hz, e informe como título do subplot o canal ao qual a TFD se refere.
- 2) A partir das TFDs, compute a série temporal de potência média na faixa das oscilações teta (6-10 Hz). Plote essas séries temporais em diferentes subplots (um pra cada canal).
- 3) Plote um *scatter plot* (gráfico de dispersão) utilizando os valores da potência de teta de cada canal no tempo.
- 4) Compute e plote o espectro de coerência de fase entre os canais. Utilize uma janela de 1 segundo com 50% de sobreposição (*overlap*), e com resolução numérica de frequência de no mínimo 0.2 Hz. Use 0 a 100 Hz como limites do eixo X e 0 a 1 como limites do eixo Y.
- 5) Compute o coherograma entre os canais utilizando janelas “grandes” de 10 segundos com 1 segundo de passo (*step*; ou sobreposição/*overlap* de 90%). Para o cálculo da coerência e cada janela “grande”, utilize os mesmos parâmetros que no exercício 5. Plote o coherograma para todo o tempo analisado e utilizando 0 a 100 Hz como limite do eixo Y.

Dataset 2: *GC_LFPs.mat*

Protocolo Experimental: O arquivo *.mat* possui registros de potencial de campo local (LFP) do córtex gustativo (GC) de ratos enquanto experimentam diferentes sabores através de alíquotas de líquido administradas sobre a língua do animal por meio de uma cânula intraoral. São 144 *trials* de 3.5 segundos cada um, registrados no seguinte protocolo: 1.0 segundo de atividade basal e 2.5 segundos de atividade pós-gosto. Isto é, em cada *trial* a alíquota com o sabor é administrada após 1 segundo de registro. No arquivo, os LFPs estão armazenados numa matriz de dimensão 144x3500 (número do *trial* vs tempo de registro). A taxa de amostragem é de 1000 Hz.



Elabore uma rotina (em Matlab ou Python) para realizar – em diferentes seções do código – o seguinte:

- 6) Calcule e plote a **resposta evocada média** (ERP = *evoked response potential*). No gráfico, utilize uma linha tracejada vertical para indicar o tempo de estímulo.
- 7) Compute uma **TFD** (*time-frequency decomposition*) **do ERP** utilizando a transformada de wavelet contínua. Empregue a wavelet de Morlet, e utilize como vetor de frequências 4:0.2:20 Hz. Plote o resultado no subplot (2,1,1). Utilize uma linha tracejada vertical para indicar o tempo do estímulo.
- 8) Compute transformadas de wavelet e TFDs como acima, mas **para cada trial individualmente**. Em seguida, plote a média dos TFDs no subplot (2,1,2). Utilize uma linha tracejada vertical para indicar o tempo do estímulo.
- 9) Filtre cada trial entre 8 e 12 Hz. Plote a **média do sinal filtrado, bem como seu envelope de amplitude**. Utilize uma linha tracejada vertical para indicar o tempo do estímulo.
- 10) Filtre cada trial entre 8 e 12 Hz e obtenha o **envelope de amplitude para cada trial**. Plote a **média dos envelopes de amplitude**.
- 11) Filtre cada trial entre 8 e 12 Hz. Compute e plote em (2,1,1) as **fases instantâneas da média do sinal filtrado**, utilizando como limite do eixo X os primeiros 1.5 segundos após o estímulo (ou seja, de 1 a 2,5 segundos). Em seguida, compute a **frequência instantânea da média do sinal filtrado** e plote em (2,1,2), utilizando como limite do eixo Y de 8 a 12 Hz, e o mesmo limite do eixo X que o do gráfico acima (os primeiros 1.5 segundos após estímulo).
- 12) Compute e plote o nível de coerência entre trials (ITC – *inter trial coherence*) para a banda de 8 a 12 Hz.

Em caso de dúvidas, escrever para a monitora (beatriz.moura.076@ufrn.edu.br).

Envie suas respostas para tort@neuro.ufrn.br