

## Projeto

### 1. Deduzir a equação da curva intensidade-duração

O circuito equivalente de uma célula excitada externamente por um campo elétrico está ilustrado na Figura 1. Os capacitores ( $C_m$ ) equivalente às capacitâncias de membrana (um lado da membrana celular é polarizado positivamente e o outro, negativamente), a resistência ( $R_i$ ) é a resistência interna da célula e  $V_e$  é o potencial máximo induzido pelo campo elétrico.

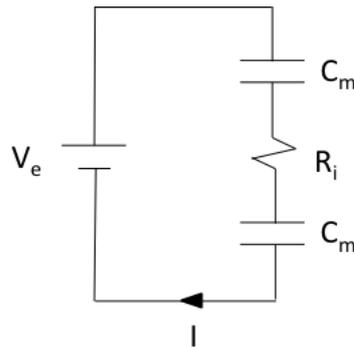


Figura 1: Circuito equivalente de uma célula excitada externamente por um campo elétrico variável.

### 2. Plotar a curva intensidade-duração

Plotar a curva intensidade duração, incluindo o estímulo e a respectiva curva de carga do capacitor para 5 casos diferentes. Considerar  $\tau = 1,3\text{ms}$  e  $V_{e_{th}} = 40\text{mV}$ .

### 3. Plotar o campo elétrico na câmara de estimulação

Utilizar a tese de Lima, 1999, e plotar o módulo do campo elétrico (normalizado em relação ao ponto central da câmara) induzido por um par de fios metálicos posicionados nas extremidades de uma câmara cilíndrica de estimulação e destacar a região em que

- o módulo do campo elétrico não varia mais que 1%,
- a fase não varia mais que  $1^\circ$ .

### 4. Curva experimental intensidade-duração (campo elétrico e potencial induzido)

A partir dos dados de corrente, estimulação transversal e longitudinal, para a curva intensidade x duração e das dimensões das células utilizadas, calcule o campo elétrico e o potencial induzido máximo para todos os casos.

Tabela 1: Dimensões das células utilizados no experimento.

	Dimensão	
	2a(um)	2c (um)
<b>célula 1</b>	28	116
<b>célula 2</b>	40	130
<b>célula 3</b>	34	108
<b>célula 4</b>	12	132
<b>célula 5</b>	38	120

Tabela 2: Dados experimentais para estimulação longitudinal da célula.

duração (ms)	Corrente Longitudinal						
	Limiar de Estimulação (mA)						
	célula 1	célula 2	célula 3	célula 4	célula 5	Média	SEM
0,46	81,61	85,59	83,6	87,58	81,61	84,00	1,16
1	50,16	50,96	54,14	53,74	55,73	52,95	1,04
2	42,99	37,42	41,99	40,61	40,61	40,72	0,94
5	31,85	25,48	31,05	29,46	29,46	29,46	1,10
7	27,87	22,69	30,25	27,87	27,87	27,31	1,24
10	26,27	20,3	27,07	25,48	25,48	24,92	1,19
15	24,68	17,91	25,48	24,68	21,5	22,85	1,41

Tabela 3: Dados experimentais para estimulação transversal da célula.

duração (ms)	Corrente Transversal						
	Limiar de Estimulação (mA)						
	célula 1	célula 2	célula 3	célula 4	célula 5	Média	SEM
0,46	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
5	83,6	87,58	81,61	99,52	67,68	84,00	5,13
7	76,43	75,04	75,64	91,56	63,69	76,47	4,44
10	71,66	71,66	71,66	87,58	59,71	72,45	4,43
15	67,68	65,29	69,67	87,58	55,73	69,19	5,18

A partir destes dados, plotar a curva intensidade duração para a corrente, campo elétrico e potencial máximo induzido (média com o erro padrão da média dos pontos experimentais + regressão não linear da curva IxD).

### **Bibliografia**

Bassani, R.A.; Lima, K.A.; Gomes, P.A.P.; Oliveira, P.X.; Bassani, J.W.M. Combining stimulus direction and waveform for optimization of threshold stimulation of isolated ventricular myocytes. *Physiol. Meas.*, 27:851-863, 2006.

LIMA, K.A. Efeito da direção do campo elétrico sobre o limiar de estimulação de miócitos ventriculares isolados. Campinas, 1999. Tese (Mestrado) – UNICAMP