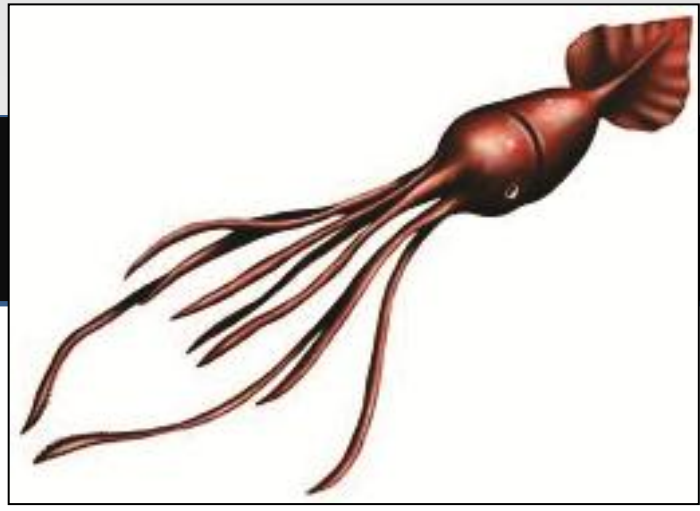


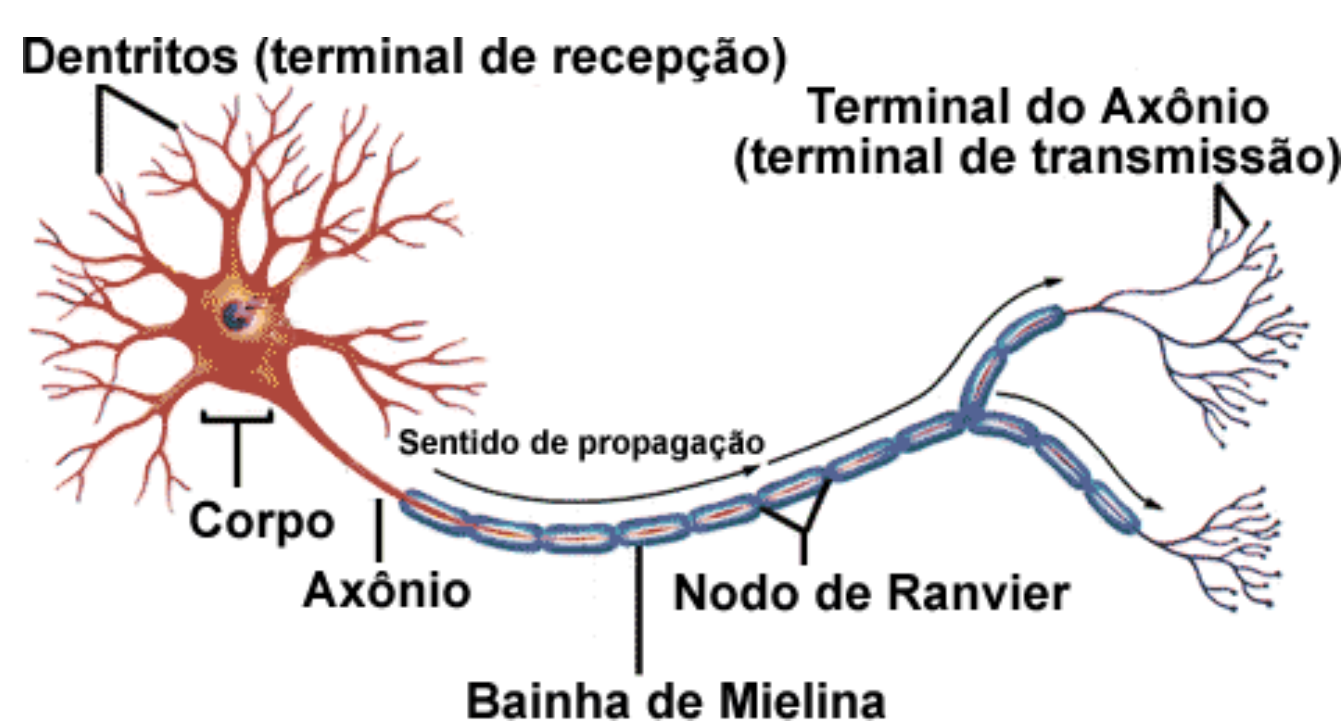
O MECANISMO DE GERAÇÃO E PROPAGAÇÃO DO POTENCIAL DE AÇÃO SEGUNDO O MODELO DE HODGKIN-HUXLEY



Patrícia Weiber Schettini Figueiredo; Evandro Manica(orientador)

INTRODUÇÃO

O Sistema Nervoso é o centro de comando dos vários sistemas do corpo humano. Sua complexidade e organização integram processos fisiológicos, reacionais e adaptacionais do organismo com o meio. O tecido nervoso é composto por células nervosas e seus processos, sendo os neurônios as unidades-base para o nosso estudo, pois são, em essência, as unidades centrais de processamento.



OBJETIVOS

O estudo tem por objetivo obter resultados numéricos e explicar a relação dos modelos com a resposta biológica que ocorre nos neurônios. O modelo de Hodgkin-Huxley (HH) foi realizado na primeira metade do século XX, onde elucidaram os mecanismos iônicos responsáveis pela geração de um potencial de ação por meio de um axônio gigante de lula.

METODOLOGIA

Neste estudo foram feitos modelos desses sistemas para analisar o comportamento de parâmetros em função do tempo, em especial da corrente de sódio e potássio. Esses modelos foram obtidos através de postulados feitos através da pesquisa de HH. Por meio do XPP e do Scilab foram obtidos resultados gráficos para a associação do modelo biológico.

x	$\alpha_x(u/mV)$	$\beta_x(u/mV)$
n	$(0.1-0.01u)/[\exp(1-0.01u)-1]$	$0.125\exp(-u/80)$
m	$(2.5-0.1u)/[\exp(2.5-0.1u)-1]$	$4\exp(-u/18)$
h	$0.07\exp(-u/20)$	$1/[\exp(3-0.1u)+1]$

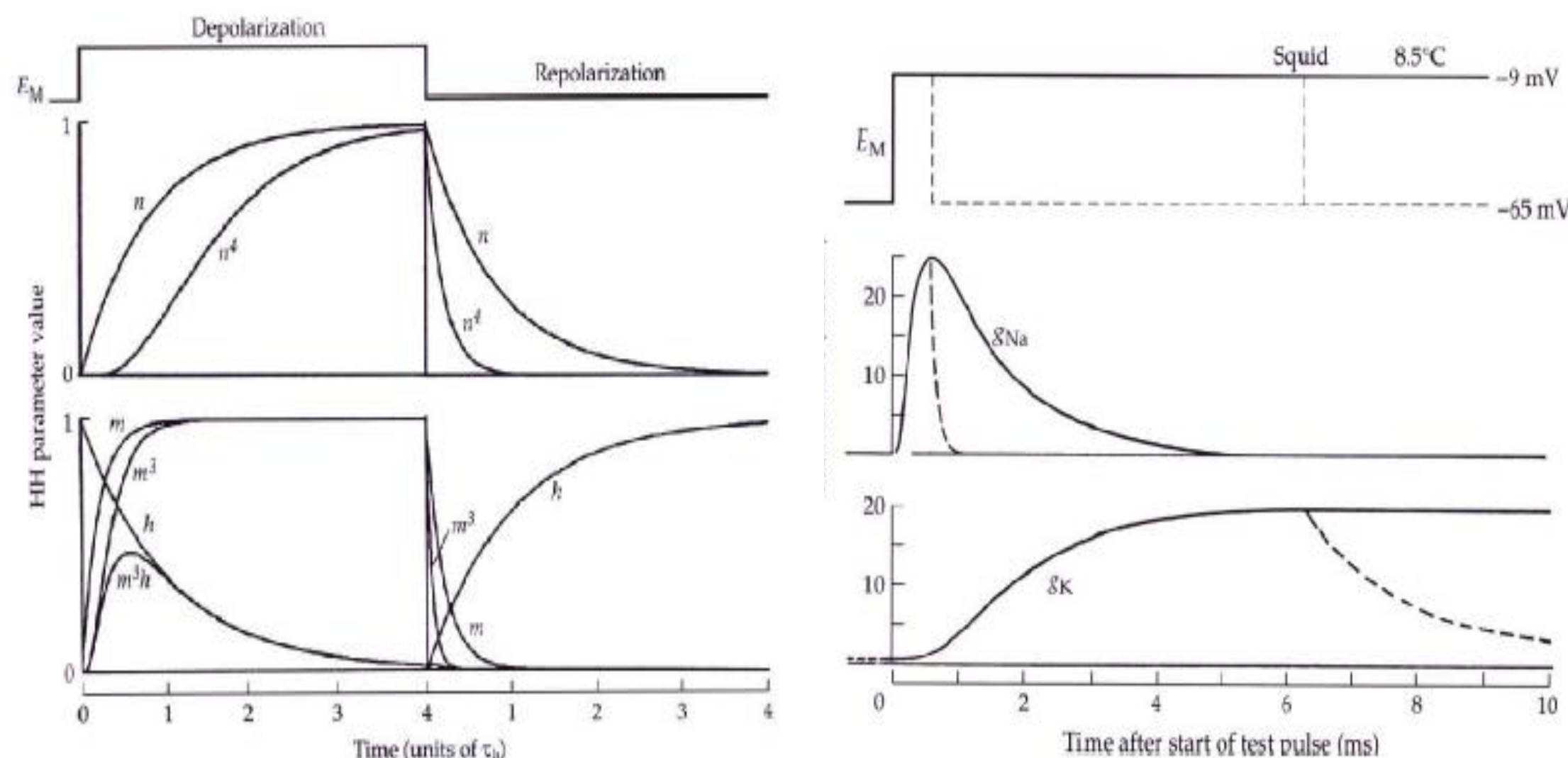
$$\frac{dn}{dt} = \alpha_n(u)(1-n) - \beta_n(u), \text{ (Ativação do Potássio)}$$

$$\frac{dm}{dt} = (\alpha_m(u)(1-m)) - \beta_m(u), \text{ (Ativação do Sódio)}$$

$$\frac{dh}{dt} = \alpha_h(u)(1-h) - \beta_h(u), \text{ (Inativação do Sódio)}$$

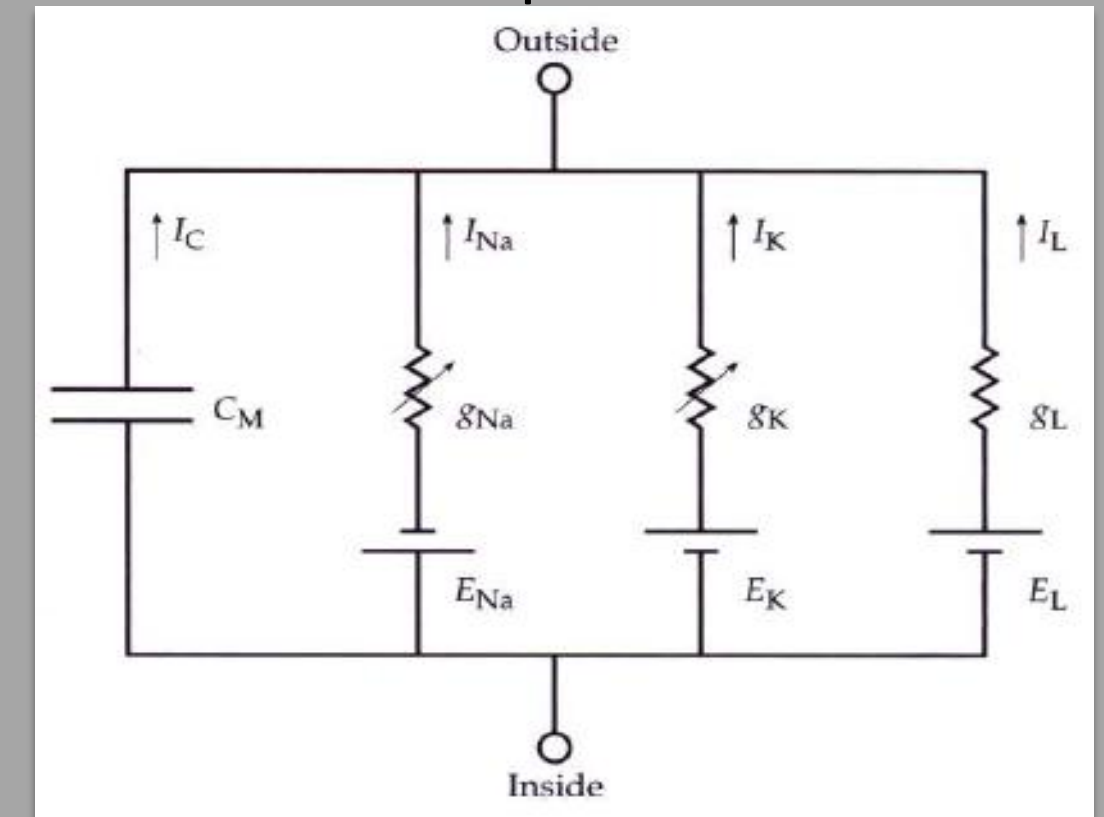
x	$E_x(mV)$	$g_x(u/mV)$
Na	115	120
K	-12	36
L	10.6	0.3

$$C_m \frac{dV}{dt} = g_{Na} m^3 h (u - E_{Na}) + g_K n^4 (u - E_K) + g_L (u - E_L)$$



DESENVOLVIMENTO

O axônio gigante de lula foi utilizado devido a sua fibra não mielinizada possuir diâmetro de aproximadamente meio milímetro e vários centímetros de comprimento enquanto que a dos vertebrados possui apenas alguns micrômetros de diâmetro. Técnicas experimentais conhecidas como grampeamento espacial e grampeamento de voltagem foram utilizadas nesse modelo



pois o potencial depende apenas do tempo e não do espaço e para possibilitar a medição da diferença de voltagem através da membrana e injetar ou retirar corrente da célula controlando-se o potencial de membrana.

RESULTADOS OBTIDOS

Como estes modelos são altamente não-lineares apresentando alguns resultados numéricos do modelo de HH usando XPP fazendo a conexão dos mesmos resultados à resposta fisiológica ao analisar os gráficos gerados. Usando o XPP obtivemos o gráfico do potencial de ação. O modelo foi estimulado por uma corrente constante em du/dt .

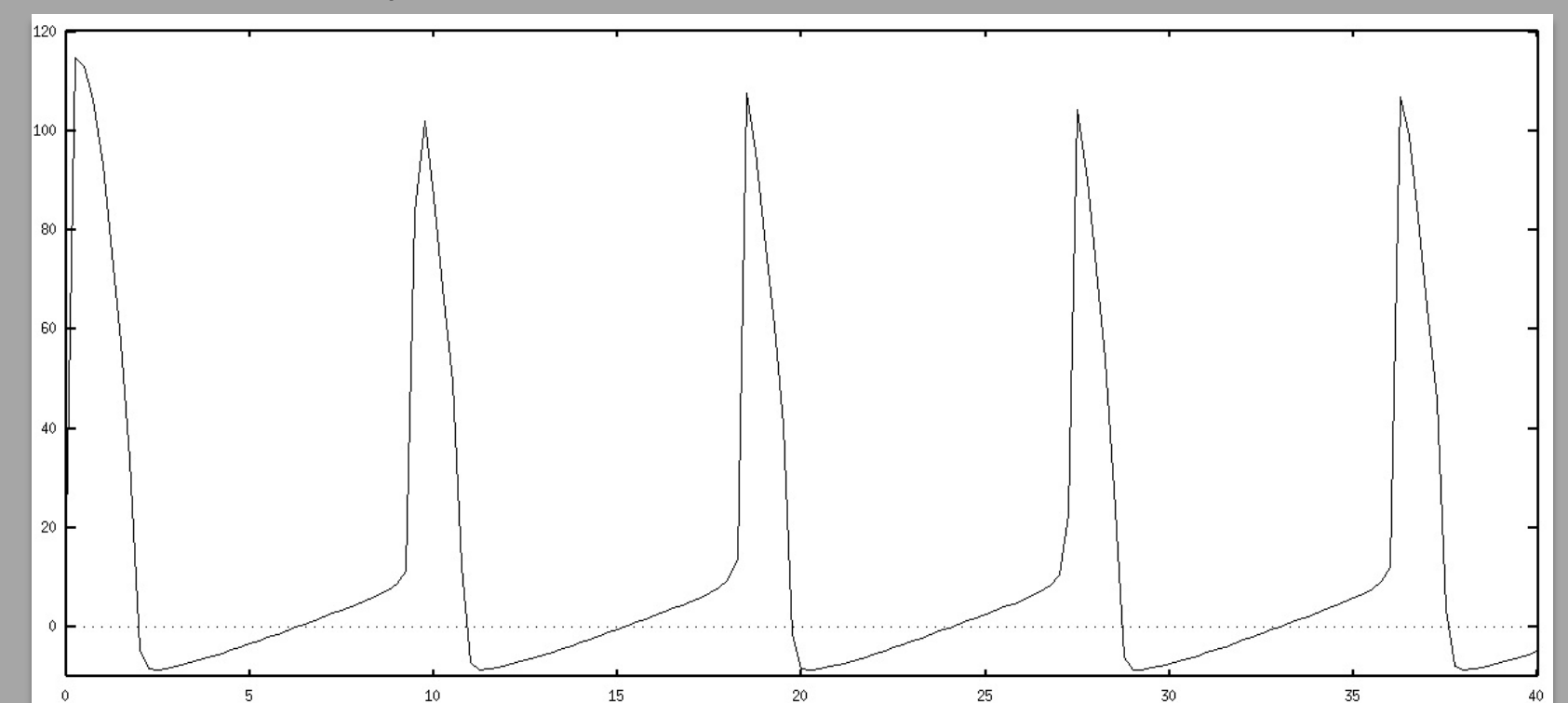


Gráfico $u(mV) \times t(ms)$

CONCLUSÃO

Observou-se que o mecanismo biológico do potencial de ação pode ser descrito em variações numéricas periódicas, obedecendo-se os postulados da pesquisa de HH, analisando o comportamento da corrente iônica (em especial o sódio e o potássio).

Referências

- Gerstner, W., Kistler, W. *Spiking Neuron Models: Single Neurons, Populations, Plasticity*. Cambridge University Press. ISBN 0-521-89079-9;
- J.M.and Beeman, D. (1998) *The book of GENESIS* (2nd ed.), Springer-Verlag, NY;
- Hodgkin AL, Huxley AF. Currents carried by sodium and potassium ions through the membrane of the giant axon of Loligo. *J Physiol*. 1952 Apr;116(4):449-72. PMID 14946713;
- Hodgkin AL, Huxley AF. The dual effect of membrane potential on sodium conductance in the giant axon of Loligo. *J Physiol*. 1952 Apr;116(4):497-506. PMID 14946715;
- Hodgkin AL, Huxley AF, Katz B (1952): Measurement of current-voltage relations in the membrane of the giant axon of Loligo. *J. Physiol. (Lond.)* 116: 424-48.