

Estudo matemático do comportamento mecânico de segmentos de cólon descendente: trabalho experimental em ratos

Eduardo L. K. Burin^{1,2}, Huei Diana Lee^{1,2}, Maksoel A. K. Niz^{1,2}, João J. Fagundes³, Juvenal R. Navarro Góes³, Juan C. Sotuyo², Feng Chung Wu^{1,2,3}

¹Laboratório de Bioinformática (LABI),

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Parque Tecnológico Itaipu (PTI),

³Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

1. Objetivo

Estudo dos modelos sigmoidais de Boltzmann e Logístico para o ajuste de curvas representativas do padrão de deformação de segmentos de cólon descendente de ratos.

2. Materiais e Métodos

Dez segmentos de cólon descendente de ratos machos Wistar foram submetidos ao teste Energia Total de Ruptura (ETR). Por meio desse ensaio, foram delineadas as curvas Força \times Elongação e suas áreas calculadas [1]. Após, cada uma das curvas foi ajustada aos modelos sigmoidais de Boltzmann e Logístico utilizando-se o método não linear do gradiente implementado utilizando o Matlab[®] 7.0 [2]. Por meio desses procedimentos, foram geradas duas equações distintas para cada curva Força \times Elongação e a área sob essas funções calculada. Para avaliação das regressões, as áreas das curvas geradas pelo teste ETR (A_C) foram comparadas às áreas das curvas delineadas pelos modelos sigmoidais de Boltzmann (A_B) e Logístico (A_L). O atributo *Akaike's Information Criterion* (AIC) também foi calculado para auxiliar na determinação da eficiência de ajuste das equações representativas dos modelos de Boltzmann (AIC_B) e Logístico (AIC_L). A análise estatística foi realizada por meio do aplicativo GraphPad InStat[®], aplicando-se o teste paramétrico t-pareado ($p=0,05$).

3. Resultados e Discussão

A Figura 01 representa um gráfico obtido pelo ensaio ETR sobreposto às curvas delineadas pelos modelos de Boltzmann e Logístico. A média, o desvio padrão e o erro padrão dos grupos A_C , A_B , A_L , AIC_B e AIC_L estão representados na Tabela 01. Após análise estatística, constatou-se que o grupo A_B não apresentou diferença significativa quando comparado ao grupo A_C ($p=0,1275$). Por outro lado, foi observada diferença significativa quando comparados os grupos A_L e A_C ($p<0,0001$). Também pôde ser observado que a diferença existente entre os grupos AIC_L e AIC_B é estatisticamente signifi-

ficativa ($p<0,0001$). Com relação aos resultados, acredita-se que o parâmetro presente na equação de Boltzmann que possibilita o deslocamento da assíntota inferior da curva seja o responsável pela maior precisão dos ajustes delineados por esse modelo, pois considera a rigidez do espécime no instante inicial do processo de deformação.

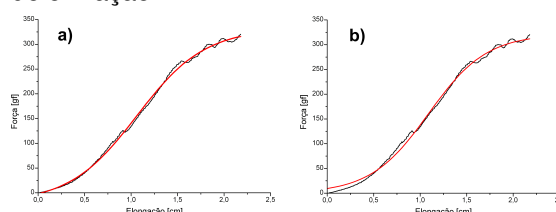


Figura 1: Curva obtida no experimento ETR (preto) sobreposta às funções ajustadas pelos modelos de Boltzmann (a) e Logístico (b) (vermelho).

Tabela 1: Valores da média, do desvio padrão e do erro padrão dos grupos A_C , A_B , A_L , AIC_B e AIC_L .

	Média	Desv. Pad.	Erro Pad.
A_C [gf.cm]	270,80	76,11	24,06
A_B [gf.cm]	271,16	76,33	24,14
A_L [gf.cm]	273,13	76,79	24,28
AIC_B	660,31	420,31	132,91
AIC_L	787,71	495,30	156,63

4. Conclusões

O modelo sigmoidal de Boltzmann mostrou-se mais eficiente para o equacionamento de curvas Força \times Elongação representativas do padrão de deformação de segmentos de cólon descendente de ratos.

5. Referências

- [1] Wu FC et al. Energia Total De Ruptura: Um Teste Biomecânico Para Avaliação de Material Biológico com Propriedade Viscoelástica Não-Linear. Acta Cir Bras [serial online] Nov - Dez; 19(6), 2004.
- [2] Burin ELK et al. Estudo do Comportamento Mecânico de Material Biológico com Propriedade Viscoelástica não Linear por meio de Modelos Matemáticos. In: II Congresso da Academia Trinacional de Ciências. Foz do Iguaçu, PR, 2007.