

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Modelagem da sobrevivência de *Staphylococcus aureus* em carne bovina resfriada

Taís Aparecida Faria¹

Matemática - Licenciatura, UNIFAL-MG, Alfenas, MG.

Eric Batista Ferreira²

Instituto de Ciências Exatas, UNIFAL-MG, Alfenas, MG.

1 Introdução

A Confiabilidade ou Análise de sobrevivência é uma área da Estatística que pode ser aplicada na avaliação da vida útil de alimentos, ou seja, o tempo até o qual determinado alimento é considerado como apropriado para o consumo.

Vários modelos de regressão podem ser utilizados para essa finalidade, incorporando as particularidades da análise de sobrevivência. Tais modelos podem ser lineares ou não-lineares, sendo mais comuns os não-lineares como Weibull, Gompertz, exponencial, etc.

A distribuição de Weibull usada por Tankhar, Head, Hendrix, Smith [3] e também nesse estudo é dada por $\log_{10}S(t) = -\beta(T)t^{n(T)}$. Sendo $S(t)$ a taxa de sobrevivência de $\frac{N(t)}{N}$, onde N representa a contagem microbiana inicial, $N(t)$ a contagem microbiana dado um tempo (t) e, β e n são parâmetros de escala e de forma, respectivamente, ambos dependem da temperatura (T). Diante do exposto, o intuito do presente trabalho é comparar modelos lineares e um modelo não-linear, a distribuição de Weibull, na modelagem da dinâmica populacional da bactéria *Staphylococcus aureus* em carne bovina resfriada.

2 Metodologia

Para encontrar os parâmetros da distribuição de Weibull utilizaram-se estimadores de máxima verossimilhança, conforme descrito por Dillenburg [1] e estimadores de quadrados mínimos para estimar os parâmetros dos modelos lineares.

A sobrevivência de *Staphylococcus aureus* em carne bovina resfriada foi modelada por dois modelos lineares: reta e parábola, sendo a reta descrita por $y = \beta_0 + \beta_1x + e$ e a parábola descrita por $y = \beta_0 + \beta_1x + \beta_2x^2 + e$, onde β_0 , β_1 e β_2 são parâmetros a serem estimados e e o erro aleatório, considerado normal, independente, com média zero e variância homogênea. Por sua vez, o modelo Weibull é dado por $y = -\beta_0(T)x_1^{\beta_1} + e$.

¹taisfariat@gmail.com

²eric@unifal-mg.edu.br

Para todas rotinas de análise utilizou-se o software R [2], e dados de 14 experimentos sobre *Staphylococcus aureus* em carne bovina³. A carne bovina foi armazenada de 0 a 0,4 horas, a temperaturas que variaram entre -76 e 0°C. Como medidas de qualidade de ajuste, foram considerados o coeficiente de determinação (R^2) e o erro quadrático médio (EQM).

3 Conclusões

A Tabela 1 ilustra a comparação dos três modelos, feita em termos de R^2 e EQM. Considerando todos os modelos ajustados, verifica-se que 12 das 14 massas de dados apresentam menor EQM ao serem modeladas pela parábola, já com relação ao R^2 , 8 apresentaram maior índice ao serem modeladas com a reta e 6 com a parábola, em geral o modelo que melhor representou todas as massas de dados foi a parábola.

Tabela 1: *Staphylococcus aureus* em carne bovina, temperatura: -40°C

Modelos	EQM	R^2
Reta	0.0185	0.9739
Parábola	0.0167	0.9647
Weibull	0.1894	0.7331

Como citado por Tankar, Head, Hendrix, Smith [3] o modelo Weibull se presta para modelar o crescimento de *Staphylococcus aureus* em carne bovina após cozimento, mas verifica-se que o mesmo não acontece para a carne que é somente resfriada.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da FAPEMIG.

Referências

- [1] M. R. Dillenburg, Estimativas de confiabilidade de produto a partir das contagens mensais de vendas e falhas ao longo do período de garantia, Dissertação de mestrado, UFRGS, 2005.
- [2] R Core Team, *R: A language and environment for statistical computing*, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Áustria, 2016, Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>.
- [3] P. S. Takhar, K. L. Head, K. M. Hendrix, D. M. Smith, Predictive Modeling of Salmonella Species Inactivation in Ground Pork and Turkey during Cooking, *International Journal of Food Engineering*, volume 5, 2009, DOI: 10.2202/1556-3758.1642.

³Disponível em: <<http://www.combase.cc/index.php/en/>>. Acesso em 1 de ago. de 2011