

Modelagem utilizando Redes Neurais Artificiais (RNA) na predição da vida de prateleira do mel *in natura*

DAMASCENO, Ana Eliza Miura¹; SILVA, Vanelle Maria da²; VIEIRA, Daiane Aparecida Freitas¹; MENEZES, Ana Paula Lopes¹; TORRES FILHO, Robledo de Almeida²; VASCONCELOS, Carlos Henrique de Figueiredo³

¹ Engenharia de Alimentos, ana.miura@ufv.br, ana.p.menezes@ufv.br, daiane.a.vieira@ufv.br; ² Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, vanelle.silva@ufv.br, robledo.filho@ufv.br; ³ Instituto de Ciências Agrárias, carloshenrique@ufv.br, UFV *campus* Florestal

Palavras-Chave: Modelo de *Arrhenius*, Hidroximetilfurfural, Método acelerado.

Introdução

As redes neurais artificiais (RNA's) podem aprender a relação entre entradas e saídas com base nos dados de treinamento, possibilitando a identificação de relações em fontes de dados complexas como a vida de prateleira de produtos por métodos acelerados. Isso otimiza as análises que utilizam condições convencionais de armazenamento, sobretudo para produtos com altos prazos de validade, como o mel (2 anos).

Objetivos

Determinar a vida de prateleira de mel *in natura* por método acelerado utilizando RNA's para a sua predição, utilizando o teor de hidroximetilfurfural (HMF) como índice de perda de qualidade.

Material e Método

O experimento em DIC, em esquema fatorial 3 x 7 (temperaturas 45, 55 e 65°C e 7 tempos de armazenamento), com três repetições.

A análise de HMF foi realizada conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz a cada 96/72 horas para a temperatura de 45 °C, 24 horas para 55°C e 12 horas para 65°C a fim de atingir o limite máximo estabelecido pela legislação de 60 mg HMF/kg mel (BRASIL, 2000).

O banco de dados foi feito a partir da vida de prateleira obtidas por meio de modelo de *Arrhenius* entre 15 a 65°C, em intervalos de 0,1, com energia de ativação (E_a) de 29.349 cal/mol. Na análise das diferentes topologias de RNA's foi usado o *software* JMP 17, número de neurônios na camada oculta de 2 a 20, camada de entrada com um neurônio (temperatura) e camada de saída com um neurônio (tempo de vida de prateleira). Foram aplicados métodos de validação *K-fold* e *Holdback* (fase de treinamento com 75% e fase de teste com 25% dos dados).

Resultados e Discussão

A melhor topologia de RNA foi obtida com o **método *Holdback*** e teve **10 neurônios** na camada oculta.

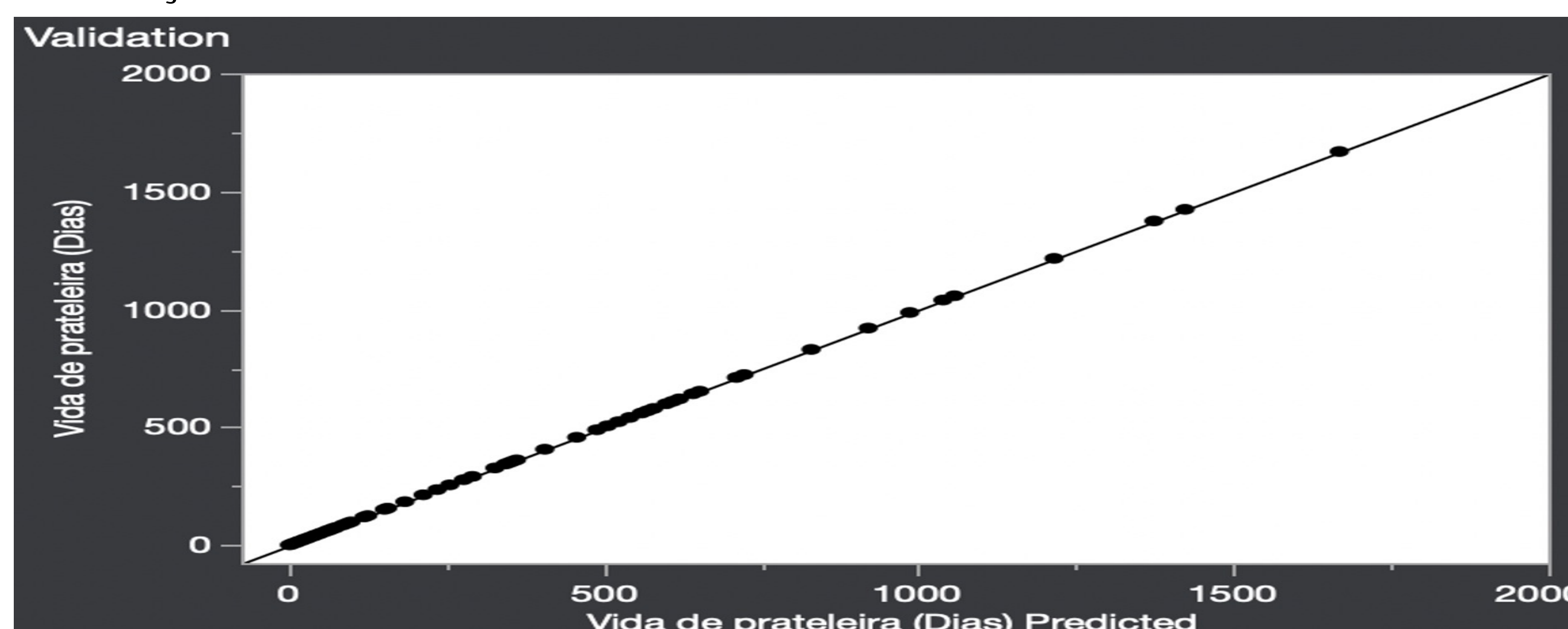
A etapa de treinamento teve $R^2 = 1$ e $RMSE = 9,69 \times 10^{-6}$ e a etapa de validação teve $R^2 = 1$ e $RMSE = 1,07 \times 10^{-5}$ (Tabela 1 e Figura 1).

Desse modo, a **equação de predição da vida de prateleira** do mel obtida na RNA teve elevado desempenho e eficiência.

Tabela 1: Resultados de validação obtidos de R^2 e $RMSE$ pelos métodos *Holdback* e *K-Fold* em distintas topologias.

Neurônios na camada oculta	<i>Holdback</i>		<i>K-fold</i>	
	R^2	RMSE	R^2	RMSE
2	0,956	70,809	0,999	0,267
4	0,999	0,059	1	0,018
6	0,999	2,162	0,999	1,539
8	0,999	1,073	0,999	0,285
10	1	1,07E-05	1	2,21E-04
12	1	0,013	1	0,009
14	0,999	0,0254	1	9,88E-04
16	1	0,001	1	7,45E-04
18	1	0,006	1	1,47E-04
20	1	2,28E-04	1	4,40E-04

Figura 1: Relação de vida de prateleira observado com a estimada na validação de *Holdback* com 10 neurônios na camada oculta.



Conclusões

A RNA se mostrou efetiva na determinação da vida de prateleira de méis em diferentes temperaturas de armazenamento pelo método acelerado, utilizando o HMF como fator de perda de qualidade. Isso pode ser empregado para a otimização de processos de beneficiamento e de armazenamento de méis em diferentes temperaturas.

Bibliografia

BRASIL. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mel. D.O.U., v. 1, n. 204, p. 23, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4ª ed. [1ª ed. digital]. São Paulo (SP): Instituto Adolfo Lutz, 2008.

Agradecimentos e Apoio Financeiro

Agradecemos à  e ao  pela concessão das bolsas e apoio financeiro e à  pela infraestrutura e pessoal.