

Predição do preço médio anual do frango por intermédio de regressão linear

João Flávio A. Silva¹

Tatiane Gomes Araújo²

Janser Moura Pereira³

1 Introdução

Visando atender de maneira simultânea e harmônica os objetivos financeiros e mercadológicos, as empresas utilizam diversas metodologias para realizar a precificação de produtos. O preço é o volume de dinheiro cobrado por um bem ou serviço, que pode ser baseado no valor percebido pelo consumidor, na concorrência e no custo (KOTLER, 2006).

No preço baseado no custo é repassado ao cliente seus custos de produção, distribuição, comercialização e margens propostas para o produto, além de ser constantemente monitorados. A predição do preço do frango com base no preço do milho e da soja, que representam parte do custo de produção e principais componentes da dieta alimentar do frango, podem auxiliar na formulação do preço de venda deste.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial e maior exportador de frango, segundo a União Brasileira de Avicultura (UBA). No ano de 2012 foram produzidas 12,645 milhões de toneladas, sendo que destes 69% foram destinados ao consumo interno, totalizando um consumo per capita de 45 quilos por pessoa. Neste mesmo ano o estado do Paraná foi responsável por 30,39% da produção (UBA, 2013).

A base da ração do frango é composta pelo farelo de soja e o milho, que são commodities, ou seja, são produtos de origem primária em estado bruto ou pequeno grau de industrialização, com qualidade quase uniforme e são produzidos e comercializados em grandes quantidades do ponto de vista global, os quais são transacionados nas bolsas de mercadorias (BRANCO, 2008).

Tendo uma variação no preço da soja e do milho, ocorre uma influência no custo de produção do frango, podendo acarretar um aumento no preço pago pelo consumidor final.

¹ FAMAT - Universidade Federal de Uberlândia. Email: joao.1988@hotmail.com

² FAMAT - Universidade Federal de Uberlândia. Email: tatigomesaraujo@yahoo.com.br

³ FAMAT - Universidade Federal de Uberlândia. Email: janser@famat.ufu.br

Portanto, o objetivo deste trabalho é apurar a relação entre o preço médio de venda anual do quilo do frango resfriado, o preço médio anual do quilo do milho em grão e o preço médio anual do quilo do farelo de soja, no Estado do Paraná.

2 Material e métodos

No presente trabalho buscou-se avaliar a relação do frango em função do preço do milho e da soja por meio da análise de regressão. A análise de regressão objetiva estudar a relação entre variável resposta (dependente) e uma ou mais variáveis preditoras (independentes) a fim de estabelecer um modelo estatístico para prever o valor médio da variável resposta (DRAPER & SMITH, 1998).

Um modelo de regressão é dito linear quando a variável resposta é função linear dos parâmetros, e aos modelos de regressão linear que possuem apenas uma variável preditora é dado o nome de modelo de regressão linear simples, e chamamos de modelo de regressão linear múltiplo os casos onde existe mais de uma variável preditora (DRAPER & SMITH, 1998).

O Modelo de Regressão Linear Múltipla (MRLM) tem definição matricial dada por (DRAPER & SMITH, 1998):

$$Y = X\beta + \varepsilon,$$

em que: Y é o vetor que contém as observações da variável resposta, β é o vetor de parâmetros, X é a matriz das observações das variáveis preditoras em que o número de colunas é igual à quantidade de parâmetros e as linhas correspondem às observações da respectiva variável preditora de cada coluna, exceto a primeira coluna que é uma coluna de elementos iguais a 1 e ε é o vetor dos erros que são variáveis aleatórias independentes com distribuição normal com média zero e variância dada por $\sigma^2 I$, onde I é a matriz identidade.

Para construir o MRLM é necessário estimar o vetor de parâmetros β do modelo. Uma forma de obter tais estimativas é por meio do Método dos Mínimos Quadrados, técnica que consiste em minimizar a soma de quadrados dos erros (resíduos), ou seja, minimizar a função:

$$L = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2,$$

em que ε_i , com $i = 1, \dots, n$, são os erros. Desta forma o método dos mínimos quadrados consiste em determinar os coeficientes do vetor β que produz a menor soma de quadrados dos erros.

Seja L uma função convexa, para obter um ponto de mínimo, inicialmente encontramos seus pontos críticos. O ponto crítico da função L é calculado igualando o gradiente de L a zero (FRANCO, 2006):

$$\frac{\partial L}{\partial \beta} = 0.$$

Gerando assim um sistema de equações, substituindo o vetor β por $\hat{\beta}$ e resolvendo o sistema obtemos os estimadores de mínimos quadrados $\hat{\beta}$ para o modelo em questão.

De acordo com Charnet (1999), quanto maior o número de variáveis regressoras, menor é a soma de quadrados do erro. Porém, muita das vezes, um grande número de variáveis pode ser dispendioso, desta forma precisamos encontrar um modelo estatístico parcimonioso, ou seja, um modelo que explique os dados com o menor número de variáveis possíveis sem perda significativa de informação. Um método amplamente utilizado para seleção de variáveis é o critério de Stepwise. Após cada etapa de incorporação de uma variável, temos uma etapa em que uma das variáveis já selecionadas pode ser descartada. O procedimento chega ao final quando nenhuma variável é incluída ou descartada. O critério de adicionar ou retirar uma variável pode ser estabelecido equivalentemente por intermédio da redução da soma de quadrados do erro, ou do coeficiente de correlação parcial ou da estatística F (AZEVEDO, 1997).

No estudo realizado foi proposto um modelo de regressão linear múltiplo em que a variável resposta é o preço do frango (y) e as variáveis preditoras foram preço do milho (x_1) e preço da soja (x_2). As pressuposições de normalidade, independência e homogeneidade acerca dos resíduos do modelo estimado foram verificadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk, Durbin Watson e teste F, respectivamente. Cabe ressaltar que as análises estatísticas foram realizadas no software livre R (R Core Team, 2013).

3 Resultados e discussões

Os resultados sobre o ajuste do modelo de regressão a partir do critério de Stepwise são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado do ajuste do modelo de regressão, para predição do preço médio do quilo do frango, a partir do critério de Stepwise.

Coeficientes	Estimativa	Erro padrão	Estatística t	p-valor
Intercepto	0,2381	0,1204	1,978	0,066635
Milho (x_1)	4,6731	0,9955	4,694	0,000288
Soja (x_2)	1,0870	0,4557	2,385	0,030688

A partir dos resultados da Tabela 1, ao nível de significância de 5%, temos que todos os parâmetros, com exceção do intercepto, são significativos. No entanto, os autores optaram por ajustar um modelo com o intercepto. Logo, as variáveis milho e soja são significativas para o modelo, sendo definido da seguinte forma:

$$\hat{y} = 0,2381 + 4,6731x_1 + 1,087x_2,$$

em que \hat{y} corresponde à predição do preço médio de venda anual do quilo do frango resfriado; x_1 é o preço médio anual do quilo do milho em grão; x_2 é o preço médio anual do quilo do farelo de soja. Preços estes referentes a comercializações no atacado do estado do Paraná.

Tabela 2. Resultado dos testes para pressuposições de normalidade, independência e homocedasticidade dos resíduos.

Teste	Estatística	p-valor
Shapiro-Wilk	0,9486	0,4039
Durbin-Watson	1,5738	0,1261
F	0,6216	0,5164

Com base nas estatísticas apresentadas na Tabela 2, ao nível de significância de 5%, todas as pressuposições foram atendidas. Sendo a normalidade verificada por meio do teste Shapiro-Wilk, independência averiguada por meio do teste Durbin-Watson e homogeneidade de variância dos resíduos a partir do teste F.

4 Conclusões

Por intermédio do modelo de regressão linear múltiplo estimado constatou-se que a variável preço médio de venda anual do quilo do frango resfriado pode ser predita com base no preço médio anual do quilo do milho em grão e o preço médio anual do quilo do farelo de

soja, no Estado do Paraná. O modelo apresentou excelente ajuste, conseguindo captar 94,36% da variabilidade total do preço médio do frango.

Bibliografia

AZEVEDO, P. R. M. **Modelos de Regressão Linear**. Natal: Ed. da UFRGN, 1997. 211p.

BRANCO, A. L. de O. C. **A produção de soja no Brasil: uma análise econométrica no período de 1994-2008**, 54. Monografia – Ciências Econômicas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2008.

CHARNET, R.; FREIRE, C. A. L.; CHARNET, E M. R.; BONVINO, H. **Análise de modelos de regressão linear com aplicações**. Campinas: Ed. da UNICAMP, 1999. 356p.

DRAPER, N.R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. 3. ed. New York: John Wiley e Sons, 1998. 706p.

FRANCO, N. B. **Cálculo Numérico**. São Paulo: Prentice-Hall, 2006. 505p.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de Marketing**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

R Core Team (2013). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Relatório Anual, 2013**. Disponível em <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>
Acesso em 22/02/2014.