

MODELOS DE REGRESSÃO PARA DETERMINAR A ESTABILIZAÇÃO DA VARIABILIDADE DE DADOS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL EM AVES

Arlei Coldebella, Embrapa Suínos e Aves, e-mail: arlei@cnpsa.embrapa.br

Valdir Silveira de Avila, Embrapa Suínos e Aves, e-mail: vavila@cnpsa.embrapa.br

Paulo Antonio R. de Brum, Embrapa Suínos e Aves, e-mail: pbrum@cnpsa.embrapa.br

Waldomiro Barioni Júnior, Embrapa Pecuária Sudeste, e-mail: barioni@cnpse.embrapa.br

Aline Paula, Universidade do Noroeste do Estado do RS, e-mail: allypaula@yahoo.com.br

RESUMO: O objetivo do presente foi demonstrar o uso do modelo de platô com resposta linear como ferramenta para a tomada de decisão em experimentos biológicos. Foram utilizados dados de um experimento conduzido na Embrapa Suínos e Aves – Concórdia/SC, cujo objetivo era determinar o tempo mínimo de coleta total de excretas para determinação da energia metabolizável com pintos de corte. A avaliação dos dados foi baseada no coeficiente de variação (como medida de variabilidade) em função do tempo de coleta, ajustando-se um modelo de platô com resposta linear, de forma que em certo tempo de coleta ocorreria a estabilização da variabilidade dos dados. Esse modelo permitiu identificar e recomendar que quatro dias de coleta total de excretas já seriam suficientes para estabilizar o coeficiente de variação da energia metabolizável aparente.

Palavras chave: energia metabolizável, frango de corte, polinômio segmentado, regressão não-linear.

1. INTRODUÇÃO

Com as modificações incluídas nas técnicas para determinação da energia metabolizável ao longo do tempo, a repetibilidade dos dados gerados pode estar comprometida, se estas modificações não forem acompanhadas de um estudo criterioso quanto à qualidade dos mesmos.

As principais dificuldades estão relacionadas ao número de repetições (que variam de 4 a 7), à porcentagem de substituição dos ingredientes nas rações referência (que variam de 20 a 40%) e ao número de dias para a coleta total de excretas, quando utiliza-se este método.

Existem várias formas de tomar decisões quanto aos padrões a serem utilizados referentes a estes fatores, sendo que estas formas dependem do objetivo do trabalho. Alguns pesquisadores adotam uma análise de variância seguida de algum teste de comparação múltipla de médias, como t ou tukey, para comparar as médias da energia metabolizável nos tempos de coleta. Mas, devido a variabilidade dos dados e pela natureza do problema, os testes de médias

não alcançam diferenças significativas, impossibilitando o pesquisador de decidir quantos dias de coleta recomendar para maior precisão dos resultados.

Um dos métodos proposto, seria a utilização da análise de regressão, incluindo, nesse caso, a regressão não-linear, através do modelo platô de resposta linear.

O objetivo do presente estudo foi mostrar o uso dos modelos de regressão como ferramenta para tomada de decisão em experimento que visava determinar o período mínimo de coleta total de excretas para estimar os valores da energia metabolizável aparente com pintos de corte.

2. METODOLOGIA

O estudo foi baseado em informações de um experimento conduzido por Avila et al. (2004) nas instalações experimentais da Embrapa Suínos e Aves – Concórdia/SC. No experimento, o delineamento experimental foi composto por cinco tratamentos (1, 2, 3, 4 e 5 dias de coleta total de excretas) com 6 repetições em blocos casualizados de acordo com o andar da bateria, totalizando 300 pintos de corte para a ração teste e 300 para a ração referência. Pois, para determinar o valor da energia metabolizável aparente, correspondente a cada tempo de coleta, foi utilizada uma dieta referência a base de milho e farelo de soja e uma dieta teste, sendo que o ingrediente teste padrão utilizado foi o milho, com substituição de 40% da dieta referência.

A ração teste foi fornecida à vontade, durante um período mínimo de cinco e máximo de nove dias (15 a 19 dias de idade e 15 a 23 dias de idade, respectivamente), sendo quatro dias para adaptação e 1, 2, 3, 4 e 5 dias para a realização dos diferentes tempos de coleta total de excretas.

Como a idéia do experimento era identificar o tempo mínimo de coleta total de excretas, definiu-se que esse tempo ocorreria a partir do momento em que houvesse estabilização na variabilidade dos dados, a qual foi avaliada através do coeficiente de variação. Para determinar o número de dias de coleta em que a variabilidade se estabiliza, foi ajustado o modelo platô com resposta linear (1), como segue:

$$E(y) = \begin{cases} \alpha + \beta x, & \text{se } x \leq \delta \\ \text{constante} = \alpha + \beta \delta, & \text{se } x > \delta \end{cases} \quad (1)$$

sendo que: $E(y)$ é a esperança do coeficiente de variação da energia metabolizável aparente nos tempos de coleta ($x = 1, 2, \dots, 5$ dias); α e β são os parâmetros da reta antes do platô; δ é o valor de x em que o coeficiente de variação se estabiliza, isto é, onde a reta tem coeficiente de inclinação igual a zero. Os parâmetros do modelo foram estimados usando o método da máxima verossimilhança, adotando o procedimento NLMIXED do SAS (2001).

Ademais, o modelo (1) foi comparado com os modelos de regressão linear e quadrática, através dos critérios de informação de Akaike (AIC) e Bayesiano (BIC), conforme SAS (2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as médias e os respectivos erros padrões e os coeficientes de variação da energia metabolizável em função do tempo de coleta. Verifica-se que a variabilidade diminui com o aumento do número de dias de coleta total de excretas, enquanto que para a média não existe uma tendência clara, apesar da média de um dia de coleta ser 325 kcal/kg maior do que a média de 5 dias de coleta.

Tabela 1. Médias e respectivos erros padrões e coeficientes de variação da energia metabolizável aparente (kcal/kg) do milho, com pintos de corte.

Tempo de Coleta (dias)	Média	Erro padrão	Coefficiente de Variação (%)
1	3815	113,05	7,26
2	3512	76,28	5,32
3	3564	36,53	2,51
4	3512	18,75	1,31
5	3490	14,29	1,00

O modelo de platô com resposta linear teve melhor ajuste do que os modelos linear e quadrático, pois apresentou os menores valores de AIC e BIC, conforme está apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Estatísticas de qualidade do ajuste para os três modelos avaliados.

Modelo	N.º de Parâmetros	Log da Verossimilhança	AIC	BIC	R ²
Linear	2	-4,98	15,97	14,80	0,9271
Quadrático	3	-1,11	10,22	8,65	0,9845
Platô Linear	3	1,30	5,40	3,84	0,9941

A Figura 1 mostra que o tempo de coleta total de excretas de 3,63 dias já consegue estabilizar o coeficiente de variação da energia metabolizável aparente, levando a coeficiente de variação de 1,16%. Sendo assim, um período de 4 dias de coleta de excretas já seria suficiente para esse tipo de experimento.

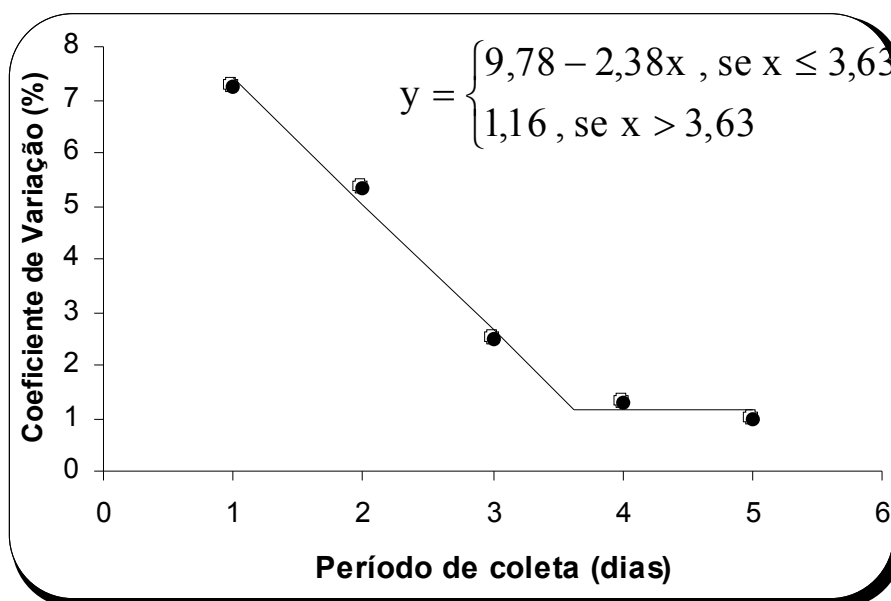


Figura 1. Coeficiente de variação da energia metabolizável aparente em função do período de coleta total de excretas com pintos de corte.

Na prática, a maioria dos trabalhos têm usado 5 dias de coleta total de excretas (Albino et al., 1992; Brugalli et al., 1999; Farrell et al., 1991; Lima et al., 1989; Nascimento et al., 2000; Vieites et al., 1999), contudo alguns autores já usaram 4 dias (Tucci et al., 2000), o que é válido conforme os resultados do presente trabalho.

4. CONCLUSÕES

A utilização do modelo de platô com resposta linear foi útil na tomada de decisão de que a coleta de excretas de 4 dias já é suficiente para estabilizar a variabilidade do material coletado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albino, L.F.T., Rostagno, H.S., Tafuri, M.L. et al. (1992). Determinação dos valores de energia metabolizável aparente e verdadeira de alguns alimentos para aves, usando diferentes métodos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 21(5):1047-1058.
- Avila, V.S.; Paula, A.; Coldebella, A. et al. (2004). Determinação do período de coleta total de excretas para estimar os valores energéticos dos ingredientes para aves. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves (Comunicado Técnico, 367).
- Brugalli, I., Albino, L.F.T., Silva, D.J. et al. (1999). Efeito do tamanho de partícula e do nível de substituição nos valores energéticos da farinha de carne e ossos para pintos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 28(4): 753-757.

- Farrell, D.J., Thomson, E., Preez, J.J. et al. (1991). The estimation of endogenous excreta and the measurement of metabolizable energy in poultry feedstuffs using four feeding systems, four assay methods and four diets. *British Poultry Science*, 32: 483-499.
- Lima, L.I., Silva, D.J., Rostagno, H.S. et al. (1989). Composição química e valores energéticos de alguns ingredientes determinados com pintos e galos, utilizando duas metodologias. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 18(6):547-556.
- Nascimento, A.H., Gomes, P.C., Rostagno, H.S. et al. (2000). Valores de energia metabolizável da farinha de vísceras determinados com diferentes níveis de inclusão e duas idades das aves. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: SBZ. CD-ROM.
- SAS Institute Inc. (2001). System for Microsoft Windows, Release 8.2, Cary, NC, USA – 1 CD Room.
- Tucci, F.M., Laurentiz, A.C., Santos, E.A. et al. (2000). Determinação da composição química e valores energéticos de alguns alimentos para frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: SBZ. CD-ROM.
- Vieites, M. F., Albino, L. F.T., Soares, P.R. et al. (1999). Valores de energia metabolizável aparente de farinhas de carne e ossos para aves. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBZ. CD-ROM.