

## **Avaliação de pesos de frangos alimentados com farelo de castanha do Brasil utilizando duas técnicas: parcelas subdivididas e a manava**

**Altemir da Silva Braga**<sup>1</sup>

**Edcarlos Miranda de Souza**<sup>2</sup>

**Natália da Silva Martins**<sup>3</sup>

**Carlos Tadeu dos Santos Dias**<sup>4</sup>

**Resumo:** *A criação de frangos para produção de carne no Estado do Acre tem despertado grande interesse das comunidades rurais nos últimos anos. Sabe-se que 70% dos custos de produção de frangos estão relacionados com a alimentação. O milho representa cerca de 70% dos ingredientes usados na ração e, por consequência, aproximadamente 50 % dos custos de produção. O uso de alimentos alternativos na criação de aves é uma realidade em todo o Brasil, diminuindo o custo na alimentação e o custo de produção. A farinha de castanha, resíduo desprezado da extração do óleo da castanha do Brasil, é uma alternativa regional para a alimentação de galinhas. Dessa forma, foi proposto, por meio deste estudo, incluir na ração o farelo de castanha do Brasil substituindo o milho nas proporções de 0%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%. Para obtenção dos resultados foi avaliado o esquema se parcela subdividida e a manava por meio de contrastes. Após as análises estatística, concluiu-se, que as diferenças entre os pesos médios dos frangos para os tratamentos 0%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10% não foi significativo, para alguns grupos de tratamentos.*

**Palavras-chave:** *Resíduo; Castanha; Manava; Frango caipira.*

### **1 Introdução**

A segunda metade do século XX caracterizou-se por enorme expansão na produção avícola mundial. O aumento no volume de produção e a eficiência de produção por ave podem ser atribuídos ao desenvolvimento paralelo de novos conhecimentos em sanidade, ambiência, genética e em nutrição. A criação de aves em sistema caipira no Brasil é uma atividade cujo mercado é muito promissor, uma vez que a oferta desse produto é menor do que a demanda.

Existem várias linhagens comerciais de frangos de corte industrial produzidas no Brasil. Atualmente, a produção de linhagens caipira tem-se destacado e sua criação pode ser realizada em sistema intensivo ou semi-intensivo. A utilização do sistema intensivo de produção, também, é um dos fatores responsáveis pelo progresso da avicultura em nosso país, o qual possibilitou aos consumidores

---

<sup>1</sup> UFAC - Universidade Federal de do Acre. Email: [altemirbraga@ufac.br](mailto:altemirbraga@ufac.br)

<sup>2</sup> UFAC - Universidade Federal de Acre. Email: [profedcarlos@hotmail.com](mailto:profedcarlos@hotmail.com)

<sup>3</sup> USP- Universidade de São Paulo –ESALQ. Email: [nsmbarreto@gmail.com](mailto:nsmbarreto@gmail.com)

<sup>4</sup> USP- Universidade de São Paulo –ESALQ. Email: [ctsdias@esalq.usp.br](mailto:ctsdias@esalq.usp.br)

brasileiros, fontes protéicas saudáveis a um baixo custo, além de obter animais para abate, mais rapidamente do que se fossem criados em outro sistema.

O uso de alimentos alternativos na criação de aves é uma realidade em todo o Brasil, diminuindo o custo na alimentação e o custo de produção. A farinha de castanha, resíduo da extração do óleo da castanha do Brasil, é uma alternativa regional para a alimentação de galinhas e que pode substituir o milho, por se tratar de um produto energético, além de possuir um bom nível protéico que promove a economia no uso da soja.

O milho é o cereal mais utilizado na elaboração de ração para aves. Esta utilização se deve ao fornecimento de energia já que no milho, o grão apresenta três quartos de amido. As principais características do milho são: elevado teor energético; rico em lipídeos; pobre em fibra bruta, o que o torna mais digestível; o milho amarelo é rico em caroteno; pobre em proteína; pobre em Ca e rico em P; deficiente em vitamina D e E; e gordura entre 3 e 6.

Dessa forma, os resíduos da castanha do Brasil, produzidos em Sena Madureira, no Estado do Acre, e na vila Califónia, Estado de Rondônia, que são descartados como lixo após a extração do óleo utilizado em cosméticos. Podem se tornar importantes recursos para otimizar a criação de animais. O resíduo da castanha do Brasil têm matéria seca em torno de 93 %, o que é ótimo para fornecer às aves e excelente fonte energética, o que traria uma economia no uso do milho.

Neste contexto, pensou-se em realizar uma modelagem utilizando o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e seis repetições. Os cinco tratamentos foram denotados por  $T_1 = 0\%$ ,  $T_2 = 2,5\%$ ,  $T_3 = 5\%$ ,  $T_4 = 7,5\%$  e  $T_5 = 10\%$ . Neste delineamento cada tratamento foi considerado um grupo do qual foi avaliado de 14 em 14 dias durante 70 dias.

Devido ao fato de o delineamento experimental ter sido aleatorizado e, ainda, como os dados foram coletados em cinco ocasiões diferentes, na mesma parcela, caracterizou-se um estudo de medidas repetidas no tempo. Ocorreu, dessa maneira, que o delineamento passou a ter dois fatores (tratamento e a ocasião), sendo que o tratamento foi denominado de fator entre os indivíduos e a ocasião de fator intra- indivíduos.

Costa (2003) descreveu que os estudos de dados longitudinais tornam-se um caso dos estudos de medidas repetidas que abrange parcela subdividida cujos objetivos são:

- Estudar o comportamento da variável resposta durante um período de tempo (ocasião);
- Verificar a existência de dependência da variável resposta em relação às covariáveis;

Rezende et al. (1999) mencionam que experimentos analisados sob o enfoque de parcela subdividida o tempo, violam duas pressuposições da análise de variância: casualização e dependências dos erros.

Huynh e Feldt (1970) mostraram que uma condição necessária e suficiente para que as estatísticas dos testes que envolve as comparações intra-indivíduos tenham distribuição F exata é que a matriz de covariância satisfaça a condição de esfericidade.

Lima (1996) decorre sobre o assunto dando enfoque multivariado, visto que estaria adotando um modelo mais geral para a estrutura de covariância e assim, as variâncias das respostas em cada ocasião e as covariâncias entre tempos distintos sejam diferentes.

Portanto, conduziu-se por meio deste estudo, incluir na ração das aves o farelo de castanha do Brasil substituindo o milho nas proporções de 0%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10 % com objetivo de avaliar o desempenho do peso de frangos de corte por meio das técnicas estatísticas utilizadas em parcela subdividida e na manava com a utilização de contrastes.

## 2 Metodologia

O experimento foi realizado no galpão de avicultura pertencente ao Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da UFAC. O galpão experimental mede 16 m de comprimento por 5 m de largura, disposto no sentido Leste-Oeste. Tem piso em alvenaria e muretas laterais de 0,30 m, coberto com telha de fibrocimento e 32 (trinta e duas) divisórias internas de madeira medindo 2 m por 1,5 m. Tem pé direito de 2,8 m e é todo cercado com tela de galinheiro, com capacidade para receber 10 pintos por parcela. A Figura 1 caracteriza o galpão com as parcelas experimentais.



Figura 1 Galpão de experimentos de aves da UFAC com ilustração de algumas parcelas

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e seis repetições, sendo que cada repetição foi aplicada a uma parcela com dez frangos distribuídos entre machos e fêmeas. Os cinco tratamentos foram denotados por  $T_1 = 0\%$ ,  $T_2 = 2,5\%$ ,  $T_3 = 5\%$ ,  $T_4 = 7,5\%$  e  $T_5 = 10\%$ . Nesta análise cada tratamento foi considerado como um grupo e, como tinha seis

tratamentos, então, tiveram-se seis grupos dos quais foram avaliados de 14 em 14 dias durante 70 dias. Decorre assim, por exemplo, que o primeiro tratamento  $T_1 = 0\%$  (testemunha) foi avaliado aos 14, 28, 42, 56 e aos 70 dias, em que cada período foi considerado como uma variável, e assim, foi feito para os outros grupos. Realizando o delineamento dessa forma, pode-se por meio da análise de variância multivariada (MANAVA), avaliar o comportamento dos pesos médios dos frangos no decorrer do tempo, por meio de contrastes. Para isso, foi utilizado o teste de homogeneidade M-box para as matrizes de variância e covariância de cada grupo de tratamento. Devido ao fato da homogeneidade das matrizes de variância e covariância e da normalidade dos dados foi possível realizar as comparações entre os tratamentos:  $T_1 = 0\%$  versus  $T_2 = 2,5\%$ ,  $T_1 = 0\%$  versus  $T_3 = 5\%$ ,  $T_1 = 0\%$  versus  $T_4 = 7,5\%$  e  $T_1 = 0\%$  versus  $T_5 = 10\%$ .

### 3 Resultados e Discussão

#### 3.1 Análise univariada

Por meio das análises estatísticas univariadas foi observado que os níveis descritivos para os fatores tratamentos, ocasião e a interação tratamentos foram significativos. Isto significa que em relação aos pesos dos frangos, os tratamentos diferem. Ocorreu, porém, que a condição de esfericidade obtida por meio da estatística de Muchly (1940) foi rejeitada, confirmando a existência de correlação.

#### 3.2 Análise multivariada

Os resultados da análise multivariada forneceu a matriz R (correlações parciais dos resíduos com os seus respectivos níveis descritivos), conforme podem ser verificados.

$$R = \begin{bmatrix} & \mathbf{14dias} & \mathbf{28dias} & \mathbf{42dias} & \mathbf{56dias} & \mathbf{70dias} \\ \mathbf{14dias} & 1.000 & 0.9170 & 0.6330 & 0.6590 & 0.6490 \\ & & <0.0001 & 0.0020 & 0.0011 & 0.0015 \\ \mathbf{28dias} & 0.9170 & 1.0000 & 0.8433 & 0.8238 & 0.8119 \\ & & <0.0001 & <0.0001 & <0.0001 & <0.0001 \\ \mathbf{42dias} & 0.6338 & 0.8433 & 1.000 & 0.9128 & 0.9003 \\ & 0.0020 & <0.0001 & & <0.0001 & <0.0001 \\ \mathbf{56dias} & 0.6599 & 0.8238 & 0.9128 & 1.0000 & 0.9786 \\ & 0.0011 & <0.0001 & <0.0001 & & <0.0001 \\ \mathbf{70dias} & 0.6490 & 0.8119 & 0.9003 & 0.9786 & 1.000000 \\ & 0.0015 & <0.0001 & <0.0001 & <0.0001 & \end{bmatrix}$$

Observe que a matriz R confirmar o que foi afirmado na análise univariada, porque já era esperado que as informações obtidas no tempo da mesma unidade experimental tivessem uma correlação. Dessa forma, as inferências estatísticas realizadas por meio da análise univariada, utilizando o esquema de parcelas subdivididas, perdem precisão, devido a pressuposição de independência ter sido violada. Como a análise multivariada leva em consideração a estrutura de

variância e covariância, então os resultados obtidos por meio da manava com a utilização de contraste tornaram o estudo mais preciso.

Por meio dos testes estatísticos multivariados foi observado que pelo menos um vetor de médias de grupos de tratamentos diferiram. Então, foi realizado testes de contrastes dos quais foram avaliados  $T_1 = 0\%$  versus  $T_2 = 2,5\%$ ,  $T_1 = 0\%$  versus  $T_3 = 5\%$ ,  $T_1 = 0\%$  versus  $T_4 = 7,5\%$  e  $T_1 = 0\%$  versus  $T_5 = 10$ . Conforme os resultados dos testes foi observado uma diferença significativa entre os vetores de médias do grupo de tratamentos da testemunha ( $T_1 = 0\%$ ) e o tratamento com 7,5% de resíduo de castanha. Dessa forma, conforme a análise realizada, indicou-se a substituição milho pelo resíduo de castanha para uma concentração de no máximo 5%.

## 4 Conclusão

Conforme as análises realizadas, concluiu-se, que as inferências estatísticas realizadas por meio do esquema de parcela subdividida para avaliar o peso dos frangos no decorrer do tempo não são tão confiáveis, devido ao fato de a pressuposição de independências dos erros ter sido violada. Dessa forma, a técnica da manava por meio de contrastes obteve resultados estatísticos mais precisos e, assim, indicamos, neste estudo, a substituição milho na ração de frango pelo resíduo de castanha para uma concentração de no máximo 5%.

## Referências

- COSTA, S. C. **Modelos lineares generalizados para dados longitudinais**. 2003. 110 p. Tese (Doutorado em Estatística)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- HUYNH, H; FELDT, L. S. Conditions under which mean square ratios in repeated measurements designs have exact F-distributions. **Journal of the American Statistical Association**, Boston. V.65, n. 332, p. 1582-1589, Dec. 1970.
- LIMA, C. G. **Análise de dados longitudinais provenientes de experimentos em blocos casualizados**. 1996. 126 p (Doutorado em Estatística)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.
- REZENDE, D. F. **Multivariate statistical methods**. 3th ed. New York: McGraw-Hill, 1990.415p.