

HUGO TEIXEIRA SILVA

**INFERÊNCIA BAYESIANA NA ANÁLISE DE RESULTADOS DE PESQUISA  
PARA DETERMINAÇÃO DA PROTEÍNA BRUTA EM DIETAS DE SUÍNOS  
DA RAÇA NATURALIZADA BRASILEIRA PIAU**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2016

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa

T

S586i  
2016

Silva, Hugo Teixeira, 1987-  
Inferência bayesiana na análise de resultados de pesquisa  
para determinação da proteína bruta em dietas de suínos da raça  
naturalizada brasileira Piau / Hugo Teixeira Silva. – Viçosa, MG,  
2016.

x, 55f. : il. ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Paulo Sávio Lopes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.27-34.

1. Suíno - Melhoramento genético. 2. Métodos estatísticos.  
3. Proteínas na nutrição animal. I. Universidade Federal de  
Viçosa. Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-graduação  
em Genética e Melhoramento. II. Título.


CDD 22. ed. 636.4

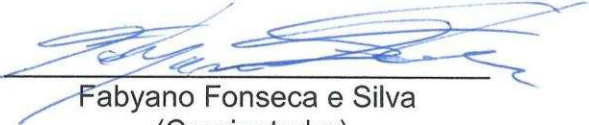
HUGO TEIXEIRA SILVA


**INFERÊNCIA BAYESIANA NA ANÁLISE DE RESULTADOS DE PESQUISA  
PARA DETERMINAÇÃO DA PROTEÍNA BRUTA EM DIETAS DE SUÍNOS  
DA RAÇA NATURALIZADA BRASILEIRA PIAU**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 24 de fevereiro de 2016.

  
\_\_\_\_\_  
Aloízio Soares Ferreira

  
\_\_\_\_\_  
Fabyano Fonseca e Silva  
(Coorientador)

  
\_\_\_\_\_  
Paulo Sávio Lopes  
(Orientador)

*Dedico este trabalho aos meus pais  
José Raimundo e Terezinha. Vocês  
são exemplo de força e perseverança.*

*“O sucesso nasce do querer, da determinação e da persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”*

***José de Alencar***

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pelo dom da vida.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Programa de Pós – Graduação em Genética e Melhoramento, pela oportunidade da realização do curso.

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa.

Ao professor Paulo Sávio Lopes, pela orientação, atenção e ensinamentos durante o período de graduação e mestrado.

Ao professor Fabyano Fonseca e Silva, por toda auxílio e atenção durante as análises deste trabalho.

Ao Antônio Alcyone, pela disponibilização dos dados utilizados neste trabalho e ao professor Aloízio Soares Ferreira pela contribuição durante a realização do experimento.

Aos meus pais, pela torcida e apoio constante.

À Aline, por estar sempre ao meu lado, tanto nos momentos de alegria quanto nos de dificuldade.

Aos amigos, pela torcida e pelos momentos de descontração.

À todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

Hugo Teixeira Silva, filho de José Raimundo da Silva e Terezinha do Rosário Teixeira Silva, nasceu em Paula Cândido – MG, em 17 de julho de 1987.

Concluiu o ensino médio, na Escola Estadual Professor Samuel João de Deus, localizada na cidade de Paula Cândido – MG, em dezembro de 2005.

Em março de 2009, iniciou o curso de Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), onde esteve envolvido em trabalhos e projetos científicos desde o terceiro período de graduação. Em março de 2014, graduou-se em Zootecnia pela mesma universidade.

Em março de 2014, ingressou no curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento da Universidade Federal de Viçosa.

Em fevereiro de 2016, submeteu-se a defesa da Dissertação.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1. A raça suína Piau.....	2
2.2. Inferência Bayesiana.....	4
2.2.1. Teorema da Bayes.....	4
2.2.2. Métodos MCMC.....	7
2.3. Conservação genética.....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1. Descrição dos dados.....	11
3.2. Análises estatísticas.....	12
4. RESULTADOS.....	16
4.1. Fase inicial.....	16
4.2. Fase de crescimento.....	17
4.3. Fase de terminação.....	18
4.4. Características de carcaça.....	19
5. DISCUSSÃO.....	20
5.1. Fase inicial.....	20
5.2. Fase de crescimento.....	22
5.3. Fase de terminação.....	23
5.4. Características de carcaça.....	24
6. CONCLUSÃO.....	26
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
8. APÊNDICE.....	35

## RESUMO

SILVA, Hugo Teixeira, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2016. **Inferência bayesiana na análise de resultados de pesquisa para determinação da proteína bruta em dietas de suínos da raça naturalizada brasileira Piau.** Orientador: Paulo Sávio Lopes. Coorientador: Fabyano Fonseca e Silva.

Objetivou-se, com este estudo, contribuir para a implementação da metodologia bayesiana na avaliação nutricional animal e analisar resultados de pesquisas para determinação da proteína bruta em dietas de suínos da raça naturalizada brasileira Piau. Para tanto, foi utilizado um banco de dados originado de um experimento realizado no ano de 2012, em que foi avaliada a exigência de proteína bruta de suínos da raça naturalizada brasileira Piau. O experimento foi conduzido por meio de um delineamento inteiramente casualizado, sendo considerado um esquema fatorial 4 x 2 (quatro níveis de proteína bruta e dois sexos) com 24 repetições. Os tratamentos consistiram em níveis de proteína, sendo considerados 10,2%, 12,6%, 15% e 17,4% na fase inicial; 9,6%, 12,0%, 14,4% e 16,8% na fase de crescimento; e 9,0%, 10,6%, 12,2% e 13,8% na fase de terminação. Durante estas três fases de desempenho foram avaliados o consumo total de ração, consumo diário de ração, ganho de peso total, ganho de peso diário, espessura de toucinho, ganho em espessura de toucinho e conversão alimentar. Após as avaliações na fase de terminação, os animais foram abatidos e avaliados os principais cortes e medidas das carcaças. As análises estatísticas foram realizadas seguindo três modelos bayesianos, caracterizados por: Modelo I) ausência do efeito aleatório de animal; Modelo II) inclusão do efeito aleatório de animal, mas desconsiderando o parentesco entre os animais; e o Modelo III) inclusão do efeito aleatório de animal, mas considerando a matriz de parentesco entre os animais. Considerando o valor do DIC (Critério de Informação da “Deviance”), o modelo III apresentou o melhor ajuste para todas características de desempenho e carcaça, sendo utilizado para a realização das inferências sobre todos efeitos do modelo. O efeito de sexo foi significativo apenas na fase de crescimento, evidenciando diferença de desempenho entre os animais machos castrados e fêmeas nesta fase. O efeito de interação entre os níveis de proteína bruta e o sexo não foi significativo nas características avaliadas, sendo este resultado encontrado em todas fases e nas

avaliações das características de carcaças, demonstrando que o desempenho das duas classes de sexo foram semelhantes dentro de cada tratamento. Os níveis de proteína bruta não influenciaram significativamente as características de desempenho avaliadas durante as fases inicial, de crescimento e terminação. Para as avaliações das características de carcaça, foi encontrado efeito significativo dos níveis de proteína bruta apenas na medida do peso da paleta, que variou de forma quadrática reduzindo até o nível de 12,07%. A metodologia bayesiana mostrou-se eficiente e de fácil interpretação, sendo indicada para avaliações nutricionais animal. A inclusão da informação de parentesco nas análises, foi de grande importância na estimação e interpretação dos efeitos incluídos no modelo. A partir dos resultados obtidos, os níveis de 10,2%, 9,6% e 9,0% de proteína bruta foram os indicados para suínos da raça naturalizada brasileira Piau nas fases inicial, de crescimento e terminação, respectivamente.

## ABSTRACT

SILVA, Hugo Teixeira, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2016. **Bayesian inference in analysis of results of crude protein determination study in pigs diets of Brazilian naturalized breed Piau.** Adviser: Paulo Sávio Lopes. Co-adviser: Fabyano Fonseca e Silva

The aim of this study was contribute to bayesian methodology implementation in animal nutritional evaluation and to analyze study results to determine the crude protein in diets for local breed Piau pigs. For this, we used a database originated from an experiment conducted in 2012, in which was evaluated the requirement of crude protein in pig diets of local breed Piau. Animals were assigned to treatments in completely randomized design, in a factorial system 4x2 (four levels of crude protein and both sexes) with 24 replications. Treatments were crude protein levels considering 10.2%, 12.6%, 15% and 17.4% during the initial phase; 9.6%, 12.0%, 14.4% and 16.8% during the growing phase; and 9.0%, 10.6%, 12.2% and 13.8% during the finishing phase. Were evaluated the total feed intake, daily feed intake, total weight gain, average daily gain, backfat thickness, backfat thickness gain and feed conversion. After the finishing phase, animals were slaughtered to evaluate major cuts and carcasses measures. Statistical analyzes were performed following three bayesian models, in which they were characterized by: Model I) absence of random effect of animal; Model II) inclusion of random effect of animal but without using the relationship between the animals; and the Model III) including the random effect of animal, but considering the relationship matrix. Considering the DIC (Deviance Information Criterion), Model III presented the best data fit for all performance and carcass traits; therefore, it was used to make the inferences about all model effects. The sex effect was significant only in the growing phase, showing difference on performance of barrows and gilts. The interaction effect between crude protein levels and sex was not significant in the evaluated traits, and this result was observed in all phases and carcass traits, showing that barrows and gilts performance were similar in each treatment. There were no significant influences of crude protein levels on performance of evaluated traits during the initial, growing and finishing phases. Considering the carcass traits evaluation, significant effect of crude protein levels was detected only on shoulder weight, which exponentially changed up to the level of 12.07%. The Bayesian methodology was efficient and

easy of interpretation, therefore being indicated for nutritional animal evaluation. Based on these results, the 10.2%, 9.6% and 9.0% of crude protein levels were indicated for local breed Piau pigs during the initial, growing and finishing phases, respectively.

## 1. INTRODUÇÃO

A carne suína é a fonte de proteína animal mais consumida no mundo. Segundo dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), a produção mundial em 2014 foi de 110,6 mil toneladas, sendo o Brasil o quarto maior produtor com produção de 3,4 mil toneladas, correspondendo a uma receita de R\$ 12,7 bilhões, além de também ser o quarto maior exportador de carne suína com 505 toneladas de carne exportada no mesmo ano.

Embora o Brasil se encontre em uma posição de destaque na produção mundial de carne suína, esta não é uma espécie nativa. Os primeiros exemplares chegaram ao Brasil durante o período colonial, que ao longo dos anos foram cruzados e selecionados em diferentes condições ambientais, até serem formadas as raças naturalizadas brasileiras, como o Piau, Canastra, Caruncho, Nilo, Tatu, Pereira, Pirapitinga e o Moura (Egito et al., 2002). Estas raças possuem como principais características a rusticidade e alta deposição de gordura (Ferreira & Lima, 2001), porém devido às mudanças nos objetivos da suinocultura, incentivadas pelas exigências de mercado para produção de animais com maior aptidão para deposição de carne, progressivamente os suínos naturalizados foram substituídos por raças estrangeiras, tendo como consequência o total desaparecimento ou a redução significativa do efetivo populacional das raças naturalizadas. Este cenário evidencia a necessidade da conservação genética das raças naturalizadas, visto que a perda de apenas uma destas compromete o acesso aos seus genes e conseqüentemente às suas características únicas que poderiam ser úteis no futuro (Egito et al., 2002). Neste sentido, é de grande importância a realização de pesquisas que proporcionem maior conhecimento sobre seus potenciais produtivos, visto que praticamente não existem estas informações nas literaturas científicas e assim, com o maior conhecimento, possa incentivar a reintrodução destas raças nos sistemas produtivos brasileiros.

A manutenção do crescimento dos índices da suinocultura atual é altamente dependente das constantes pesquisas nos diversos setores da produção suinícola, neste sentido, a busca por ferramentas estatísticas que forneçam estimativas mais acuradas para melhores explicações e interpretações de dados biológicos é de grande importância para interpretação de resultados experimentais e conseqüentemente, para o maior desenvolvimento do setor.

As abordagens clássicas ou frequentistas, que atualmente são utilizadas nas análises nutricionais, baseiam-se na regularidade das frequências relativas, fornecendo a medida de probabilidade da ocorrência de um determinado evento que é obtida por meio da análise da frequência relativa do mesmo evento, em uma numerosa sequência de amostras idênticas e independentes (Rossi & Gasparini, 2012), por isso são limitadas à situações que se possam ser repetidas indefinidamente na mesma circunstância (Paulino et al., 2013).

A metodologia bayesiana tem se mostrado eficiente em algumas áreas da ciência, como economia, medicina e genética, proporcionando excelentes resultados, representados pelas estimativas pontuais e os intervalos de credibilidade *a posteriori* dos parâmetros (Falcão et al., 2004).

Além disto, nas análises bayesianas é possível incluir não apenas as informações procedentes da amostra, mas também de experimentos passados e/ou experiências de especialistas através do grau de confiança no banco de dados (Rossi & Gasparini, 2012), sendo isto uma grande vantagem frente as metodologias clássicas.

Sendo assim, devido a importância de pesquisas por metodologias estatísticas que proporcionem melhores estimativas, além da falta de informação sobre características produtivas dos suínos da raça naturalizada brasileira Piau, foi realizado este trabalho, com o objetivo de contribuir para a implementação da metodologia bayesiana na avaliação nutricional e avaliar o desempenho de suínos da raça naturalizada brasileira Piau por meio da análise de resultados de pesquisa para determinação da proteína bruta nas dietas.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. A raça suína Piau**

O suíno não é uma espécie nativa do Brasil, sendo introduzido no país durante o período colonial. Assim como as outras raças locais, o Piau teve sua formação a partir destes primeiros animais, que eram representantes das raças portuguesas (Alentejana e Bísara), espanholas (Galega e Perijordina), italiana (Napolitana) e asiática (Macau) (Castro et al., 2002), que por cruzamento e seleção em diferentes ambientes, adquiriram características específicas, formando as raças naturalizadas brasileiras. A raça Piau é considerada a melhor e mais importante delas (Cavalcanti, 1984), porém atualmente possui um efetivo

bastante reduzido, tendo recebido pouca importância nos sistemas comerciais de produção. Seus descendentes ainda podem ser encontrados em criatórios de agricultura familiar, onde predomina o sistema extensivo.

No geral, as raças naturalizadas brasileiras pertencem aos 3 troncos originais e fundamentais de todas as raças atuais de suínos: Céltico - porco grande e tardio descendente do javali europeu, Asiático - porcos pequenos, de orelhas curtas e grande propensão à engorda, descendente do indiano e o Ibérico, intermediário, de hibridação remota dos dois troncos (Sarcinelli et al., 2007).

Assim como as demais raças naturalizadas, a Piau também se enquadra como suíno tipo banha. Segundo Sarcinelli et al. (2007), o suíno tipo banha tem uma distribuição harmônica entre as partes anterior e posterior, além do “enrugamento de pele”, característica que permite a expansão subcutânea para farta deposição de tecido adiposo.

A deposição de gordura foi buscada principalmente até o século XVIII, quando; devido à mudança de preferência do mercado consumidor, iniciou-se a transição da indústria do tipo banha para o tipo carne, dando início às importações de raças com maior aptidão para deposição de carne, assim o Piau, juntamente com as demais raças naturalizadas, foram gradativamente substituídas por raças estrangeiras, provocando o atual cenário de risco de total desaparecimento.

O suíno da raça Piau, é caracterizado por seu baixo conteúdo de carne na carcaça, baixo ganho médio diário de peso e alta conversão alimentar; porém, são altamente adaptados ao clima tropical, apresentando elevada rusticidade com tolerância às condições adversas de meio, podendo suportar manejos com baixa tecnologia (Veroneze et al., 2014)

A palavra Piau, de origem indígena, significa “malhado”, “pintado”. Segundo Sarcinelli et al. (2007), esta raça tem como características a pelagem Oveira (Branca-creme, com manchas pretas) com orelhas intermediárias entre Ibéricas e Asiáticas e perfil cefálico retilíneo e subconcavilíneo.

Os primeiros trabalhos com seleção do suíno Piau foram iniciados na Fazenda Experimental de Criação de São Carlos, São Paulo, em 1939. O rebanho utilizado proveniente de São Paulo, Goiás e Triângulo Mineiro foi suficiente para o desenvolvimento de trabalhos em melhoramento genético com

a finalidade de conseguir um animal de dupla aptidão, isto é, carne e toucinho (Vianna, 1956).

Atualmente a população da raça Piau encontra-se muito reduzida, assim praticamente não existem informações científicas a respeito de seus potenciais produtivos, fazendo com que o mesmo manejo e dietas utilizadas para os animais das raças comerciais, sejam erroneamente aplicados nos suínos da raça Piau. Isto pode ser um grande problema, pois além de aumentar os impactos ambientais com os possíveis excessos de substâncias nitrogenadas nas excretas, também pode interferir negativamente no desempenho.

## **2.2. Inferência Bayesiana**

### **2.2.1. Teorema de Bayes**

Por muito tempo na comunidade científica predominaram as abordagens frequentistas nas análises de dados; entretanto, devido à algumas limitações e conseqüente problemas nas estimações, tem se percebido um aumento significativo na busca de metodologias alternativas, destacando-se as abordagens bayesianas, que vem sendo utilizadas em todas as áreas da ciência.

Apesar da grande difusão e utilização das ferramentas bayesianas nas análises estatísticas, esta metodologia não é recente. A teoria bayesiana foi proposta pelo reverendo Thomas Bayes, porém foi exposta ao mundo somente após dois anos de sua morte, quando seu amigo Richard Price encontrou o manuscrito e o apresentou em 1763 no famoso artigo "*An essay towards solving a problem in the doctrine of chances*", que por um longo período permaneceu esquecido, até ser resgatado pelo francês Pierre-Simon Laplace.

Inicialmente, a teoria de Bayes foi proposta para calcular probabilidades condicionais referentes a eventos, sendo construída a partir do teorema da probabilidade condicional e do teorema da probabilidade total, obtendo-se o teorema de Bayes no contexto de eventos, em que o numerador é uma fração do denominador, tendo como resultado uma proporção:

$$P(A_i|B) = \frac{P(B|A_i) \cdot P(A_i)}{\sum_{i=1}^n P(A_i|B) \cdot P(A_i)}$$

Após um longo período, o teorema de Bayes foi retomado e a partir de contribuição dos estudiosos Pierre-Simon Laplace e Harold Jeffreys, o raciocínio bayesiano tomou maior conhecimento, desenvolvendo o teorema de Bayes com o ponto de vista probabilístico ou também conhecido como teorema de Bayes moderno:

$$P(\theta|y) = \frac{P(y|\theta) \cdot P(\theta)}{P(y)}$$

$P(\theta|y)$ : Função de densidade *a posteriori*, a qual incorpora o estado de incerteza do conhecimento prévio a respeito do parâmetro  $\theta$  após a observação dos dados;

$P(y|\theta)$ : Função de verossimilhança, representando a contribuição de  $y$  para o conhecimento sobre  $\theta$ ;

$P(\theta)$ : Função de densidade *a priori* de  $\theta$ , representando o conhecimento prévio a respeito dos valores de  $\theta$  antes da observação dos dados;

$P(y)$ : Função de distribuição marginal dos dados independente dos parâmetros.

Como  $P(y)$  não está em função de  $\theta$ , o teorema de Bayes pode ser utilizado combinando as informações obtidas a partir dos dados (verossimilhança) com a função de densidade *a priori*:

$$P(\theta|y) \propto P(y|\theta) \cdot P(\theta)$$

O objetivo na análise bayesiana é descrever a incerteza sobre o valor de algum parâmetro  $\theta$  condicionalmente aos dados observados, em termos de distribuição de probabilidade ou densidade, que é denominada distribuição *a posteriori* de  $\theta$ , podendo este parâmetro ser uma escalar ou um vetor de parâmetros (Box & Tiao, 1992).

A principal diferença entre a estatística bayesiana e a frequentista é que a bayesiana considera os parâmetros como variáveis aleatórias não havendo distinção entre estimação de efeitos fixos, predição de efeitos aleatórios ou estimação de componentes de variância, pois todo parâmetro do modelo é tratado como variável aleatória podendo lhe ser atribuída uma distribuição de probabilidade (Yokoo et al., 2013).

Segundo Medeiros (2005), uma das grandes vantagens da inferência bayesiana em relação aos métodos frequentistas é que ela proporciona uma descrição mais completa sobre a confiabilidade dos parâmetros de interesse, uma vez que possibilita a construção de Intervalos Credibilidade que possui interpretação direta, como por exemplo, considerando um intervalo de 95%, tem-se que a probabilidade do parâmetro avaliado estar entre um determinado intervalo é de 0,95. Já na abordagem frequentista, obtêm-se um Intervalo de Confiança, que possui interpretação distinta, onde baseando-se no exemplo anterior, a partir de um experimento que possa ser repetido infinitas vezes, será possível chegar a um número infinito de intervalos, dos quais 95% possuiriam o valor do parâmetro verdadeiro dentro dos limites apresentados. Esta diferença de precisão entre os dois métodos pode ser notada principalmente em conjunto de dados reduzidos, mas tende a desaparecer em dados de tamanhos extremamente grandes (Resende, 2000).

Outra vantagem da abordagem bayesiana, é a possibilidade da inclusão do conhecimento e experiência do pesquisador na análise por meio da informação *a priori*. Sua influência sobre a distribuição a posteriori se dá pela função de verossimilhança, a qual conectará a priori à posteriori, usando para isto os dados do experimento e também considerando a expressão de incerteza do pesquisador na distribuição inicial fornecida (Resende, 2000); no entanto, o conhecimento a priori é mais importante quando as informações disponíveis são escassas ou pouco informativas, porém quando se tem grande volume de dados as informações a priori tendem a ser dominadas pela verossimilhança (Yokoo et al., 2013).

Apesar da inferência bayesiana mostrar-se vantajosa nas análises estatísticas, houve um período em que ela ficou estagnada, uma vez que para se inferir em relação a qualquer elemento de  $\theta$ , a distribuição a posteriori conjunta dos parâmetros,  $P(\theta|Y)$ , deve ser integrada em relação a todos os outros elementos que a constituem. Assim, se o interesse do pesquisador se concentra sobre determinado conjunto de  $\theta$ , por exemplo  $\theta_1$ , tem-se a necessidade da obtenção da distribuição  $P(\theta_1|Y)$ , denominada marginal, que é dada por:

$$P(\theta_1|Y) = \int_{\theta \neq \theta_1} P(\theta|Y) d\theta_{\theta \neq \theta_1}$$

A resolução algébrica destas integrais são muitas vezes inviáveis devido à grande dificuldade analítica para se chegar à solução, principalmente em análises multiparamétricas; e, além disso, é comum se encontrar distribuições desconhecidas. Este problema foi resolvido com a evolução computacional juntamente com o desenvolvimento de algoritmos de aproximação numérica como o Amostrador de Gibbs e o Metropolis-Hastings que são métodos de simulação de Monte Carlo via Cadeias de Markov.

### 2.2.2. Métodos MCMC

Os métodos de simulação de Monte Carlo via Cadeias de Markov (MCMC) são uma alternativa aos métodos não iterativos tendo em vista a aproximação das soluções de integrais complexas. A ideia é obter uma amostra das distribuições marginais *a posteriori* dos parâmetros de interesse por meio de um processo iterativo. Segundo Gamerman (1997) uma Cadeia de Markov é um processo estocástico em que a probabilidade de estar em um certo estado em um tempo futuro pode depender do estado atual do sistema, mas não dos estados em tempos passados, ou seja, os valores gerados no processo apresentam dependência. Por sua vez, estes valores gerados são considerados amostras aleatórias de determinada distribuição de probabilidade, caracterizando assim o método de simulação Monte Carlo. Dessa forma, tem-se uma ação conjunta desses dois métodos que resulta no método MCMC, cujos principais algoritmos são o Metropolis-Hastings e o Amostrador de Gibbs.

O algoritmo de Metropolis-Hastings é utilizado para a obtenção da distribuição marginal *a posteriori* quando o Amostrador de Gibbs não se mostra eficiente, ou seja, para parâmetros cuja distribuição condicional não se caracteriza como uma distribuição de probabilidade conhecida. Neste caso, geram-se valores do parâmetro a partir de uma distribuição proposta e esse é aceito ou não com uma certa probabilidade de aceitação (Chib & Greenberg, 1995).

Segundo Berg (2004) para descrever o algoritmo Metropolis-Hastings, supõe-se que a distribuição de interesse seja a distribuição *a posteriori*,  $P(\theta|y)$ , sendo  $\theta$  um vetor de parâmetros a ser estimado,  $\theta=(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k)$ ,  $k=1, 2, \dots, k$ . Considera-se também que todas as condicionais completas *a posteriori*,  $P(\theta_k|\theta_{-k}, Y)$ , estejam disponíveis mas não se sabe gerar amostras diretamente de cada uma, e que amostras de um novo valor de  $\theta_k$  serão geradas a partir de

uma distribuição proposta, ou candidata,  $C(\theta_k)$ . Este valor gerado, denominado inicialmente de  $C_k^\theta$ , constituirá, ou não, uma amostra da distribuição marginal a posteriori de  $\theta_k$  conforme determinação de um critério probabilístico imposto pelo pesquisador.

Os valores dos  $k$  parâmetros gerados por esses algoritmos, após verificação de  $q$  iterações,  $q=1,2,\dots,q$ , são utilizados para formar uma amostra aleatória,  $\{\theta_1^{(1)}, \theta_2^{(1)}, \dots, \theta_k^{(1)}, \theta_1^{(2)}, \theta_2^{(2)}, \dots, \theta_k^{(2)}, \dots, \theta_1^{(q)}, \theta_2^{(q)}, \dots, \theta_k^{(q)}\}$ . À medida que o número de iterações aumenta, o conjunto de valores gerados aproxima de sua condição de equilíbrio. Assim assume-se que a convergência é atingida em uma iteração cuja distribuição esteja arbitrariamente próxima da distribuição de equilíbrio, ou seja, da distribuição marginal desejada (Sorensen & Gianola, 2004).

O algoritmo de Metropolis-Hastings é bastante geral, e pode, pelo menos em princípio, ser implementado com qualquer distribuição condicional completa a posteriori e para qualquer proposta. Entretanto sob o ponto de vista prático, a escolha da proposta é crucial para o bom desenvolvimento do algoritmo, ou seja, para sua convergência para a distribuição marginal a posteriori (Chib & Greenberg, 1995). No quadro 1 é apresentado um esquema ilustrativo do algoritmo Metropolis-Hastings (Paula, 2011).

**Quadro 1 – Algoritmo Metropolis-Hasting**

<p>I - Inicialize <math>\theta^{(0)} = \theta_1^{(0)}, \theta_2^{(0)}, \dots, \theta_k^{(0)}</math>;</p> <p>II - Obtenha um valor para <math>\theta_k^{(q)}</math> por meio do seguinte critério:  Gere um valor proposto, <math>\theta_k^c</math>, para <math>\theta_k</math>:  <math>\theta_k^c \sim C(\theta_k   \theta_{-k}^{(q-1)})</math>  Considere <math>\theta_k^c</math> com probabilidade dada por:</p> $\alpha = \min \left\{ 1, \frac{P(\theta_k^{(q)}   \theta_{-k}, Y) \rightarrow \text{valor gerado: condicional completa de } \theta_k \text{ via } \theta_k^c}{P(\theta_k^{(q-1)}   \theta_{-k}, Y) \rightarrow \text{valor aceito para } \theta_k \text{ na iteração anterior } (q-1)} \right\}$ <p>onde <math>\theta_{-i}^{(a)} = (\theta_i^{(k)}, \dots, \theta_{i-1}^{(k)}, \theta_{i+1}^{(k-1)}, \dots, \theta_s^{(k-1)})</math>. Se <math>\alpha &gt; u</math>, <math>u \sim U[0,1]</math>, aceita-se o valor, caso contrário permanece o valor obtido na iteração anterior.</p> <p>III - Faça <math>q = q + 1</math> até atingir o número estipulado (<math>Q</math>) de iterações.</p>
---

O algoritmo Amostrador de Gibbs é representado por um processo iterativo de amostragem originado de uma cadeia de Markov, cujo núcleo de transição é formado pelas distribuições condicionais completas. Segundo Van Tassel & Van Vleck (1995) o Amostrador de Gibbs trabalha com processos de aproximação, via amostragem de valores esperados para cada parâmetro desconhecido no modelo. Esta aproximação ocorre em ciclos, a partir da distribuição do parâmetro condicionalmente àquela variável e considerando todas as demais como conhecidas naquele ciclo. O ciclo para a geração de cada parâmetro é então repetido, atualizando as condicionais. Com o passar das iterações ocorre o equilíbrio, convergindo para uma distribuição, sendo os valores amostrados pós convergência considerados amostras aleatórias da distribuição a posteriori. A partir da convergência pode ser realizado inferências sobre os parâmetros estimados.

A descrição do algoritmo pode ser da seguinte forma: suponha que a distribuição de interesse seja uma distribuição a posteriori  $P(\theta|Y)$ , com  $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k)$  e considere também que todas as condicionais completas a posteriori  $P(\theta_k | \theta_{-k}, Y)$ ,  $k=1,2,\dots,K$ , estejam disponíveis e que sabe-se gerar amostras de cada uma delas (Casella & George, 1992). No Quadro 2 é apresentado o esquema ilustrativo do algoritmo Amostrador de Gibbs Sampler (Pula, 2011).

**Quadro 2 – Algoritmo Amostrador de Gibbs**

I - Inicialize  $\theta^{(0)} = \theta_1^{(0)}, \theta_2^{(0)}, \dots, \theta_k^{(0)}$ ;

II - Obtenha um novo valor para  $\theta_k^{(q)}$  por meio do seguinte critério:

i) Gere um valor para  $\theta_k^{(q)}$  diretamente de sua condicional completa:

$$\theta_k^{(q)} \sim P(\theta_k | \theta_1^{(q-1)}, \dots, \theta_{k+1}^{(q-1)}, \dots, \theta_k^{(q-1)}, Y)$$

III – Faça  $q = q + 1$  até atingir o número estipulado ( $q$ ) de iterações.

Os métodos de MCMC solucionaram grande parte dos problemas encontrados nas análises Bayesianas, porém deve-se atentar para questões referentes ao número de iterações necessárias para garantir a convergência.

A resposta definitiva para esta questão poderá nunca ser dada, visto que a distribuição estacionária será na prática desconhecida, mas pode-se sempre avaliar a convergência das cadeias detectando problemas fora do período de

aquecimento. Uma análise de convergência em métodos de simulação pode ser feita preliminarmente analisando os gráficos ou medidas descritivas dos valores simulados da quantidade de interesse. Os gráficos mais freqüentes são o gráfico de  $q$  ao longo das iterações e um gráfico da estimativa da distribuição a posteriori de  $q$ , por exemplo, um histograma ou uma densidade kernel. As estatísticas usuais são a média, o desvio padrão e os quantis (2,5%; 50%; 97,5%).

Os algoritmos Amostrador de Gibbs e Metropolis-Hastings são iterativos, ou seja, necessitam da constatação de convergência, para que realmente se possa inferir sobre seus resultados como sendo valores das distribuições marginais dos parâmetros do modelo considerado. Existem diversos testes para avaliação da convergência, dentre os quais destacam-se: Gewekw (1992), Gelman & Rubin (1992), Raftery-lewis (1992) e o de Heidelberg e Welch (1983). Todos esses testes encontram-se disponíveis pacotes do software livre R.

### **2.3. Conservação genética**

Os recursos genéticos compreendem a diversidade do material genético contido nas variedades primitivas, obsoletas, tradicionais e modernas, que constituem parte essencial da biodiversidade e são responsáveis pelo desenvolvimento sustentável da agricultura e da agroindústria. Estes recursos genéticos são constituídos pela variabilidade genética organizada em um conjunto de materiais diferentes entre si, denominados germoplasma. Portanto, o germoplasma é o elemento dos recursos genéticos que maneja a variabilidade genética inter e intraespecífica, de forma a conservá-la e utilizá-la na pesquisa em geral (Guedes et al., 1998). Neste sentido, é de grande importância a conservação destes recursos, principalmente no contexto do melhoramento genético, pois além de proporcionarem maior variabilidade dentro de determinada espécie, estes podem conter características de interesse para atender futuros objetivos de seleção, uma vez que estes dependem diretamente das exigências de mercado, que por sua vez não é estático. Por tudo isso, torna-se clara a importância da conservação dos recursos genéticos, visto que eles podem carregar variantes alélicas que sejam importantes para uma determinada situação futura.

Segundo Mariante et al. (2003), as etapas envolvidas no processo de conservação de espécies compreendem a identificação das populações em risco de extinção ou diluição genética, a caracterização fenotípica e genética, e a

avaliação do potencial produtivo da população. Um dos fatores mais importantes a ser considerado é o grau de desaparecimento a que está submetida uma raça, sendo, no entanto, difícil de ser avaliado, pois outros tantos fatores estão envolvidos na sobrevivência de uma raça, além de influenciar a variação genética contida dentro dela. Por estes motivos, muitas vezes esta identificação encontra-se fora do controle das sociedades de criadores de raças ou agências de conservação (Gandini et al., 2004).

A conservação genética é realizada a partir da formação de bancos de germoplasma, ou seja, em núcleos de armazenamento de material genético.

Este processo de conservação, normalmente é efetivado na forma in situ e ex situ. A conservação in situ consiste na manutenção de populações de uma determinada raça em seu ambiente natural, sendo este mecanismo muito utilizado (Andradi & Maxwell, 2007). Já a conservação ex situ, consiste no armazenamento de material genético (sêmen, óvulos, embriões) por meio do processo de criopreservação. Por meio deste método, poder-se-á no futuro resgatar populações que possam ter sido extintas, mas que possuam características de interesse para o mercado e conseqüentemente para o melhoramento genético de raças ou espécies.

No passado, os trabalhos envolvendo caracterização genética da espécie suína restringiam, em sua maioria, as raças comerciais e os poucos trabalhos com raças locais abordavam, fundamentalmente, estudos citogenéticos, grupamentos sanguíneos e polimorfismos proteicos (Egito et al., 2002). No entanto, nos últimos dez anos vem crescendo o número de publicações envolvendo raças locais, destacando-se as avaliações reprodutivas (Pinho, et al., 2013; Pinho et al., 2014; Shiomi et al., 2015;), além de outro poucos trabalhos avaliando características produtivas (Souza Júnior, 2013; Rossi et al., 2014), sendo a grande maioria originados de pesquisas realizadas na Universidade Federal de Viçosa.

### **3. Material e Métodos**

#### **3.1. Descrição dos dados**

Foram utilizados os resultados de desempenho e características de carcaça originados de um experimento realizado em 2012, na Granja de Melhoramento Genético de Suínos do Departamento de Zootecnia da

Universidade Federal de Viçosa (DZO – UFV), cujo principal objetivo foi avaliar e determinar as exigências nutricionais em proteína para suínos da raça naturalizada brasileira Piau. Esse experimento foi conduzido em três ensaios independentes, para as fases de criação: inicial, de crescimento e de terminação (Souza júnior, 2013).

Nas três fase de criação, os animais foram distribuídos aos tratamentos segundo um delineamento inteiramente casualizado, sendo neste estudo considerado em um esquema fatorial 4 x 2 (quatro níveis de proteína bruta e dois sexos) com 12 repetições. Os níveis de proteína avaliados foram de: 10,2%, 12,6%, 15,0% e 17,4% na fase inicial; 9,6%, 12,0%, 14,4% e 16,8% na fase de crescimento e 9,0% 10,6%, 12,2%, e 13,8% na fase de terminação. Maiores detalhes do experimento estão disponíveis no trabalho de Sousa Júnior (2013).

O experimento na fase inicial teve início imediatamente após o período de creche, sendo utilizado um total de 48 animais (24 machos castrados e 24 fêmeas) com peso médio de  $15,4 \pm 2,7$  kg e média de idade de 75 dias.

O experimento na fase de crescimento foi iniciado ao término das avaliações da fase inicial, sendo utilizados os mesmos 48 animais da fase anterior (24 machos castrados e 24 fêmeas), agora com peso médio de 38,0 kg e média de idade de 127 dias.

O experimento da fase de terminação foi iniciado ao término das avaliações da fase de crescimento, sendo também utilizado os mesmos 48 animais (24 machos castrados e 24 fêmeas), agora com peso médio de 66,2 kg e média de idade de 172 dias.

Após o período de avaliação na fase de terminação, os animais continuaram a receber as mesmas dietas até atingirem 97 kg de peso , com idade média de 187 dias, quando foram abatidos e coletadas as medidas das carcaças e os pesos dos principais cortes.

### **3.2. Análises estatísticas**

Devido à população de suínos da raça Piau utilizada neste estudo ser mantida com o propósito de conservação genética, o número de animais disponíveis foi limitado, não sendo possível delinear em função do parentesco dos animais. Assim, para as análises das características de desempenho e de carcaça, foram testados três modelos bayesianos.

O Modelo I foi caracterizado pela ausência do efeito aleatório de animal. O Modelo II, pela inclusão do efeito aleatório de animal, mas desconsiderando o parentesco entre os animais e o Modelo III, pela inclusão do efeito de animal, mas agora considerando a matriz de parentesco entre os animais.

As análises dos três modelos foram realizadas com o intuito de avaliar a relevância da inclusão do efeito aleatório de animal juntamente com a informação de parentesco, no ajuste dos modelos aos dados.

Para comparar e avaliar os ajustes, foi utilizado o Critério de Informação da “Deviance” (DIC), proposto por Spiegelhalter et al. (2002), em que o menor valor do DIC representa o melhor ajuste do modelo aos dados, além da variância residual.

A partir do modelo considerado o melhor, foram realizadas inferências sobre a influência dos fatores nas características estudadas durante as três fases de criação e nas de carcaças.

Para as análises de significância, foi considerado intervalos de credibilidade de 95%, caso o valor zero não esteja incluído no mesmo, além da probabilidade a posteriori (PPN0), também à 95% de significância, que representa a probabilidade do parâmetro estimado ser menor que 0 (para efeitos negativos) ou maior que 0 (para efeitos positivos), como demonstrado por Cecchinato et al., 2014; Ramírez et al., 2014 e Verardo et al., 2016.

O Modelo I foi representado por:

$$y_{ijkl} = \mu + T_i + T_i^2 + P_j + S_k + b(X_{ijkl} - \bar{X}) + TS_{ij} + e_{ijkl},$$

em que,

- $y_{ijkl}$ : Característica observada referente ao animal  $l$ , do tratamento  $i$ , do período  $j$ , do sexo  $k$ ;
- $\mu$ : intercepto;
- $T_i$  e  $T_i^2$ : efeito referente aos tratamentos (níveis de proteína bruta), linear e quadrático, respectivamente, sendo  $i = 10,2\%$ ,  $12,6\%$ ,  $15,0\%$ ,  $17,4\%$  na fase inicial,  $i = 9,6\%$ ,  $12,0\%$ ,  $14,4\%$ ,  $16,8\%$  na fase de crescimento e  $i = 9,0\%$ ,  $10,6\%$ ,  $12,2\%$ ,  $13,8\%$  na fase de terminação e a nas avaliações das características de carcaça;
- $P_j$ : efeito de período  $j$ , sendo  $j = 1, 2$ ;
- $S_k$ : efeito de sexo  $k$ , sendo  $k = 1, 2$  ( $1 =$  macho castrado e  $2 =$  fêmea)

- $X_{ijkl}$ : valor da covariável (peso inicial) do animal l, no tratamento i, de sexo j, do período k;
- $\bar{X}$ : média da covariável;
- b: coeficiente linear da característica em função da covariável;
- $TS_{ij}$ : efeito de interação entre tratamento i e o sexo j;
- $e_{ijkl}$ : erro aleatório associado à cada observação, e  $N^{iid}(0, I\sigma_e^2)$ ;

Assumindo-se a forma matricial, o modelo foi representado por:

$$y = X\beta + \varepsilon$$

em que,

- y: vetor de observações;
- $\beta$ : vetor de parâmetros associado à matriz de incidência dos efeitos sistemáticos;
- X: matriz de incidência;
- $\varepsilon$ : vetor referente aos erros aleatórios associados à cada observação.

Foi assumido que a distribuição condicional de y em relação aos parâmetros a serem estimados, segue uma distribuição normal, tal que  $y|\beta, \sigma_e^2 \sim N(X\beta, I\sigma_e^2)$ , sendo I uma matriz identidade.

Com relação aos parâmetros à serem estimados, foi considerada uma distribuição normal, tal que  $\beta|\mu_\beta, \sigma_\beta^2 \sim N(0, I \times 10^9)$ , caracterizando uma distribuição *a priori* não informativa.

Para a variância associada ao erro ( $\sigma_e^2$ ), foi considerada uma distribuição de qui-quadrado invertida, dada por  $\sigma_e^2|v_e, S_e^2 \sim \text{Inv} - \chi^2(v_e, S_e^2)$ , sendo assumido  $v_e = -2$  e  $S_e^2 = 1 \times 10^{-6}$  obtendo-se uma função constante, caracterizando priori não informativa.

O Modelo II foi representado por:

$$y_{ijkl} = \mu + T_i + T_i^2 + P_j + S_k + b(X_{ijkl} - \bar{X}) + TS_{ij} + U_l + e_{ijkl},$$

em que,

- $y_{ijkl}, \mu, T_i, T_i^2, P_j, S_k, b, X_{ijkl}, \bar{X}, TS_{ij}$  e  $e_{ijkl}$ , foram definidos no modelo I;
- $U_l$ : efeito aleatório do animal l,  $U \sim N(0, I\sigma_u^2)$ ;

Assumindo-se a forma matricial, o Modelo II foi representado por:

$$y = X\beta + Zu + \varepsilon$$

em que,

- $y, \beta, X, \varepsilon$ , foram definidos no modelo I;
- $u$ : vetor de parâmetros associado à matriz de incidência do efeito aleatório;
- $Z$ : matriz de incidência do efeito aleatório;

Foi assumido que a distribuição condicional de  $y$  em relação aos parâmetros a serem estimados, segue uma distribuição normal, tal que  $y|\beta, u, \sigma_a^2, \sigma_\varepsilon^2 \sim N(X\beta + Zu, I\sigma_\varepsilon^2)$ .

Com relação ao vetor de parâmetros associados aos efeitos fixos ( $\beta$ ) e aleatório ( $u$ ), foi assumida distribuição normal para ambos, tal que  $\beta|\mu_\beta, \sigma_\beta^2 \sim N(0, I \times 10^9)$  e  $u|\mu_u, \sigma_a^2 \sim N(0, I\sigma_a^2)$ , caracterizando prioris não informativas.

Para a variância associada ao erro ( $\sigma_\varepsilon^2$ ) e ao efeito aleatório do animal ( $\sigma_a^2$ ), foram assumidas distribuições de qui-quadrado invertida, tal que  $\sigma_\varepsilon^2|v_\varepsilon, S_\varepsilon^2 \sim \text{Inv} - \chi^2(v_\varepsilon, S_\varepsilon^2)$  e  $\sigma_a^2|v_a, S_a^2 \sim \text{Inv} - \chi^2(v_a, S_a^2)$ , sendo assumido  $v_\varepsilon$  e  $v_a = -2$  e  $S_\varepsilon^2$  e  $S_a^2 = 1 \times 10^{-6}$  obtendo-se funções constantes, sendo caracterizado prioris não informativas.

O Modelo III foi representado por:

$$y_{ijkl} = \mu + T_i + T_i^2 + P_j + S_k + b(X_{ijkl} - \bar{X}) + TS_{ij} + U_l + e_{ijkl},$$

em que,

- $y_{ijkl}, \mu, T_i, T_i^2, P_j, S_k, b, X_{ijkl}, \bar{X}, TS_{ij}$  e  $e_{ijkl}$ , foram definidos no modelo I;
- $U_l$ : efeito aleatório do animal  $l$ ,  $U \stackrel{iid}{\sim} N(0, A\sigma_a^2)$

Assumindo-se a forma matricial, o Modelo III foi representado por:

$$y = X\beta + Zu + \varepsilon$$

em que,

- $y, \beta, X, u, Z$  e  $\varepsilon$  foram definidos nos modelos I e II.

Foi assumido que a distribuição condicional de  $y$  em relação aos parâmetros a serem estimados, segue uma distribuição normal, tal que  $y|\beta, u, \sigma_a^2, \sigma_\varepsilon^2 \sim N(X\beta + Zu, I\sigma_\varepsilon^2)$ .

Com relação ao vetor de parâmetros associados aos efeitos sistemáticos ( $\beta$ ) e aleatório ( $u$ ), foi assumida distribuição normal para ambos efeitos, tal que  $\beta|\mu_\beta, \sigma_\beta^2 \sim N(0, I \times 10^9)$  e  $u|\mu_u, \sigma_a^2 \sim N(0, A\sigma_a^2)$ , sendo  $I$  uma matriz identidade e  $A$  a matriz de parentesco, caracterizando distribuições a priori não informativas.

O cálculo da matriz de parentesco foi realizado a partir do pedigree completo da população de suínos Piau da Universidade Federal de Viçosa, correspondendo ao total de 1.398 animais. Após a retirada dos indivíduos que

não possuíam relação com os animais provedores dos dados, foi utilizado o pedigree final com 107 animais.

Para a variância associada ao erro ( $\sigma_{\varepsilon}^2$ ) e ao efeito aleatório do animal, foi considerado distribuição de qui-quadrado invertida, tal que  $\sigma_{\varepsilon}^2 | v_{\varepsilon}, S_{\varepsilon}^2 \sim \text{Inv} - \chi^2(v_{\varepsilon}, S_{\varepsilon}^2)$  e  $\sigma_a^2 | v_a, S_a^2 \sim \text{Inv} - \chi^2(v_a, S_a^2)$ , sendo assumido  $v_{\varepsilon}$  e  $v_a = -2$ ,  $S_{\varepsilon}^2$  e  $S_a^2 = 1 \times 10^{-6}$  obtendo-se funções constantes, caracterizado prioris não informativas.

As estimativas *a posteriori* dos parâmetros especificados nos Modelos I, II e III, foram obtidas com a utilização do pacote MCMCglmm (Hadfield, 2010), implementado no software livre R (R Development Core Team, 2015).

Para as análises utilizando o Modelo I, foram geradas cadeias com 150.000 amostras, das quais foram descartadas as primeiras 70.000 e nas restantes, foram retiradas amostras a cada 20 iterações, resultando em cadeias MCMC com tamanho efetivo de 4.000 amostras para cada parâmetro estimado.

Para os Modelos II e III, foi necessário um número maior de amostras iniciais, assim foram geradas 300.000, das quais foram descartadas as primeiras 100.000 e nas restantes, foram retiradas amostras a cada 50 iterações, também resultando em cadeias MCMC com tamanho efetivo de 4.000 amostras para cada parâmetro estimado.

Para as análises de convergência foram utilizadas análises gráficas e o teste de Geweke (1992), ambos mediante o pacote Bayesian Output Analysis (SMITH, 2005), também implementado no software livre R.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Fase inicial**

Com relação aos ajustes dos três modelos, foram observados decréscimos dos valores do DIC e das estimativas das variâncias residuais em todas características avaliadas, sendo que o Modelo I (sem efeito de animal) apresentou os maiores valores, seguido pelo Modelo II (com efeito animal e sem matriz de parentesco) com valores intermediários e por último o Modelo III (com efeito animal e matriz de parentesco), que apresentou os menores valores (Tabelas 5, 6, 7 e 8 do Apêndice).

Foi encontrado efeito significativo do sexo na avaliação da característica espessura de toucinho, no entanto apenas ao considerar os Modelos I e II. Para as demais características, o mesmo efeito não foi constatado em nenhum dos

três modelos avaliados. O efeito de interação entre sexo e os níveis de proteína bruta não foram significativos para nenhuma das características avaliadas (Tabelas 5, 6, 7 e 8 do Apêndice).

Tomando-se como referência o Modelo III, os níveis da proteína bruta não influenciaram significativamente nenhuma das características avaliadas (PPN0 > 0,05), como representado na Tabela 1.

**Tabela 1** – Características de desempenho em função dos níveis de proteína bruta nas dietas para suínos Piau na fase inicial

Características	TRATAMENTOS				CV (%)	PPN0 <sup>1</sup>	
	10,2%	12,6%	15,0%	17,4%		L <sup>2</sup>	Q <sup>3</sup>
<b>Consumo total de ração (kg)</b>	62,767	71,004	67,575	72,108	17,805	0,438	0,520
<b>Consumo médio diário (kg)</b>	1,494	1,691	1,609	1,717	17,804	0,421	0,499
<b>Ganho de peso total (kg)</b>	19,000	21,300	21,329	21,458	18,395	0,260	0,295
<b>Ganho de peso diário (kg)</b>	0,452	0,507	0,508	0,511	18,395	0,238	0,274
<b>Espessura de toucinho(mm)</b>	12,333	12,917	11,500	11,833	22,531	0,954	0,805
<b>Ganho em espessura de toucinho (mm)</b>	6,250	6,000	4,667	5,000	43,254	0,417	0,596
<b>Conversão alimentar (kg/kg)</b>	3,324	3,332	3,179	3,407	9,152	0,236	0,200

<sup>1</sup>Probabilidade *a posteriori*

<sup>2</sup>Efeito de ordem linear referente aos níveis de proteína bruta

<sup>3</sup>Efeito de ordem quadrática referente aos níveis de proteína bruta.

#### 4.2. Fase de crescimento

Com relação aos ajustes dos três modelos, foram observados decréscimos dos valores do DIC e das estimativas das variâncias residuais em todas características avaliadas, sendo que o Modelo I (sem efeito animal) apresentou os maiores valores, seguido pelo Modelo II (com efeito animal e sem matriz de parentesco) apresentando valores intermediários e por último o Modelo III (com efeito animal e com matriz de parentesco), que apresentou os menores valores (Tabelas 9, 10, 11 e 12 do Apêndice).

Para as características ganho de peso diário e ganho de peso total, o efeito de sexo foi significativo apenas ao considerar os Modelos I e II, no entanto, para as características consumo diário de ração e consumo total de ração, o mesmo efeito foi significativo ao considerar os três modelos. O efeito de interação do sexo com os níveis de proteína bruta não foi significativo em nenhuma das características avaliadas (Tabelas 9, 10, 11 e 12 do Apêndice).

Tomando-se como referência o Modelo III, os níveis de proteína bruta não influenciaram de forma significativa nenhuma das características avaliadas nesta fase (PPN0 > 0,05), como representado na Tabela 2.

**Tabela 2** – Características de desempenho em função dos níveis de proteína bruta nas dietas para suínos Piau na fase de crescimento

Características	TRATAMENTOS				CV (%)	PNN0 <sup>1</sup>	
	9,6%	12,0%	14,4%	16,8%		L <sup>2</sup>	Q <sup>3</sup>
<b>Consumo total de ração (kg)</b>	87,758	82,058	81,475	83,529	12,343	0,160	0,259
<b>Consumo diário de ração (kg)</b>	2,507	2,345	2,328	2,387	12,333	0,182	0,274
<b>Ganho de peso total (kg)</b>	22,492	20,717	21,683	21,458	14,395	0,350	0,440
<b>Ganho de peso diário (kg)</b>	0,643	0,592	0,620	0,613	14,588	0,256	0,277
<b>Espessura de toucinho(mm)</b>	25,250	24,167	23,500	23,083	19,094	0,881	0,835
<b>Ganho em espessura de toucinho (mm)</b>	13,667	12,500	12,250	12,000	29,453	0,834	0,890
<b>Conversão alimentar (kg/kg)</b>	3,920	3,984	3,789	3,918	8,639	0,824	0,966

<sup>1</sup>Probabilidade *a posteriori*

<sup>2</sup>Efeito de ordem linear referente aos níveis de proteína bruta

<sup>3</sup>Efeito de ordem quadrática referente aos níveis de proteína bruta.

### 4.3. Fase de terminação

Com relação aos ajustes dos três modelos, foram observados decréscimos dos valores do DIC e das estimativas das variâncias residuais em todas características avaliadas, sendo que o Modelo I (sem efeito de animal) apresentou os maiores valores, seguido pelo Modelo II (com efeito animal e sem matriz de parentesco) apresentando valores intermediários e por último o Modelo III (com efeito animal e matriz de parentesco), que apresentou os menores valores (Tabelas 13, 14, 15 e 16 do Apêndice).

Nas avaliações das características de desempenho, não foram encontrados efeitos significativos de sexo em nenhum dos três modelos avaliados, sendo os mesmos resultados encontrados para os efeitos de interação entre sexo e os níveis de proteína bruta avaliados (Tabelas 13, 14, 15 e 16 do Apêndice).

Com relação às influências dos níveis de proteína bruta nas características avaliadas, para o ganho em espessura de toucinho, foram encontrados resultados significativos para os efeitos linear e quadrático nas análises com Modelos I e II (PPN0 < 0,05), no entanto, ao considerar o Modelo

III, os níveis de proteína bruta não influenciaram significativamente nenhuma das características avaliadas ( $PPN0 > 0,05$ ), como demonstrado na Tabela 3.

**Tabela 3** – Características de desempenho em função dos níveis de proteína bruta nas dietas para suínos Piau na fase de terminação

Características	TRATAMENTOS				CV (%)	PPN0 <sup>1</sup>	
	9,0%	10,6%	12,2%	13,8%		L <sup>2</sup>	Q <sup>3</sup>
Consumo total de ração (kg)	89,688	91,429	90,750	86,300	16,134	0,294	0,337
Consumo diário de ração (kg)	2,563	2,612	2,593	2,466	16,134	0,328	0,373
Ganho de peso total (kg)	20,142	19,983	21,083	19,325	20,310	0,450	0,541
Ganho de peso diário (kg)	0,575	0,571	0,602	0,552	20,310	0,458	0,529
Espessura de toucinho(mm)	28,083	29,833	31,500	28,500	20,552	0,183	0,192
Ganho em espessura de toucinho (mm)	6,417	9,083	10,833	6,167	73,100	0,075	0,082
Conversão alimentar (kg/kg)	4,551	4,585	4,440	4,507	13,963	0,885	0,986

<sup>1</sup>Probabilidade *a posteriori*

<sup>2</sup>Efeito de ordem linear referente aos níveis de proteína bruta

<sup>3</sup>Efeito de ordem quadrática referente aos níveis de proteína bruta.

#### 4.4. Características de carcaça

Com relação aos ajustes dos três modelos, foram observados decréscimos dos valores do CID e das estimativas das variâncias residuais em todas características avaliadas, sendo que o Modelo I (sem efeito de animal) apresentou os maiores valores, seguido pelo Modelo II (com efeito animal e sem matriz de parentesco) apresentando valores intermediários e por último o Modelo III (com efeito animal e matriz de parentesco), que apresentou os menores valores (Tabelas 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 do Apêndice).

O efeito de sexo e o efeito de interação entre os tratamentos e o sexo não foram significativos para nenhuma das características, sendo estes resultados encontrados ao considerar os três modelos avaliados. Para o comprimento da carcaça e o peso da copa, o efeito de período mostrou-se significativo somente ao considerar os Modelos I e II (Tabelas 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 do Apêndice).

Com relação às influências dos níveis de proteína bruta sobre as características de carcaça, foi encontrado significância para os efeitos linear e quadrático no peso da paleta, sendo estes resultados observados ao considerar os três modelos avaliados ( $PPN0 < 0,05$ ). Baseando-se no Modelo III, o peso da paleta variou de forma quadrática, reduzindo até o nível de 12,07% de proteína

bruta. Para as demais características, não foram encontradas influências significativas dos níveis de proteína bruta (PPN0 > 0,05), como observado na Tabela 4.

**Tabela 4** – Características de carcaça em função dos níveis de proteína bruta nas dietas para suínos Piau na fase de terminação

Característica	TRATAMENTOS				CV (%)	PPN0 <sup>1</sup>	
	9,0%	10,6%	12,2%	13,8%		L <sup>1</sup>	Q <sup>2</sup>
<b>Carcaça quente (kg)</b>	82,83	80,19	81,09	80,56	4,93	0,694	0,693
<b>Meia carcaça (kg)</b>	42,34	41,09	40,34	40,87	6,67	0,362	0,412
<b>AOL (cm<sup>2</sup>)</b>	27,42	28,17	26,67	25,75	18,70	0,488	0,445
<b>Comp. da carcaça (cm)</b>	90,78	86,13	87,95	88,17	9,01	0,470	0,463
<b>Carré (kg)</b>	7,25	7,30	7,20	7,11	17,65	0,921	0,930
<b>Copa (kg)</b>	1,61	1,50	1,49	1,35	35,78	0,750	0,695
<b>Costela + barriga (kg)</b>	7,41	7,11	7,22	7,18	13,75	0,813	0,831
<b>Espessura de toucinho (mm)</b>	46,33	45,6	46,75	46,16	1,30	0,390	0,370
<b>File (kg)</b>	0,56	0,48	0,49	0,50	19,18	0,202	0,231
<b>Gordura perirrenal (kg)</b>	1,74	1,69	1,68	1,65	16,12	0,731	0,739
<b>Paleta (kg)</b>	6,91	6,26	6,39	6,60	9,70	0,028 *	0,031 *
<b>Pernil (kg)</b>	9,70	9,13	9,15	9,25	6,92	0,134	0,141
<b>Rins (kg)</b>	0,15	0,15	0,15	0,16	19,08	0,713	0,735
<b>Carne+ossos (kg)</b>	18,13	17,43	17,17	17,37	8,91	0,516	0,583
<b>Gordura total (kg)</b>	18,28	17,37	17,63	17,58	11,79	0,592	0,559

<sup>1</sup>Probabilidade *a posteriori*

<sup>2</sup>Efeito de ordem linear referente aos níveis de proteína bruta

<sup>3</sup>Efeito de ordem quadrática referente aos níveis de proteína bruta.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Fase inicial

Com relação aos modelos avaliados, os menores valores do Critério de Informação de Desvio (DIC) obtidos com o Modelo III, associados às menores estimativas das variâncias residuais, indicam seu melhor ajuste aos dados, sendo este modelo selecionado para realização das inferências sobre os efeitos do modelo.

O resultado significativo para o efeito de sexo na avaliação da característica espessura de toucinho, apenas ao considerar os Modelos I e II, sugere que influências causadas por divergências existentes entre as famílias da população estavam confundidas, visto que a mesma significância não foi encontrada ao incluir o efeito animal com a informação de parentesco entre os animais no Modelo III. Estes resultados demonstram a importância de considerar o parentesco dos animais nas avaliações de desempenho, principalmente ao se trabalhar com populações não melhoradas e/ou mantidas para fins de conservação genética, visto que em ambas situações é observada maior heterogeneidade entre as famílias, fazendo como que as diferenças genéticas, expressadas no fenótipo dos animais, causem impacto nas análises, podendo gerar resultados viesados, se ignoradas.

A não significância do efeito de sexo nas características de desempenho ao considerar o Modelo III, pode ser explicada pela idade reduzida dos animais (75 aos 120 dias), em que a produção de hormônios sexuais das fêmeas é mínima (Vergara, 2013), não proporcionando diferenças significativas entre os sexos.

Os resultados não significativos dos efeitos de interação entre os níveis de proteína bruta e sexo, indicam que os tratamentos avaliados influenciaram de forma análoga o desempenho dos animais machos castrados e fêmeas. Assim na fase inicial os mesmos níveis de proteína bruta avaliados atenderam de forma semelhante fêmeas e machos castrados.

Os resultados não significativo dos níveis de proteína bruta, considerando o Modelo III, pode ser indício de que as exigências nutricionais dos animais foram atendidas com o menor nível.

Hannas et al. (2000) ao avaliarem proteína bruta em dietas para suínos machos castrados de uma linhagem comercial dos 15 aos 30 kg, concluíram que o nível de 20% é indicado para esta categoria. No entanto, segundo Ferreira et al. (2001), estes níveis podem ser reduzidos até 14% PB sem afetar o desenvolvimentos dos animais de linhagem comercial. O menor nível de proteína bruta (10,2%) encontrado neste trabalho, confirma a pressuposição de menor exigência dos suínos da raça Piau, visto sua maior aptidão para deposição de gordura na carcaça.

A metodologia bayesiana mostrou-se uma ferramenta poderosa por sua simplicidade na realização das análises, proporcionando estimativas diretas,

representadas pelas médias *a posteriori* e seus respectivos intervalos de credibilidade. Apesar desta metodologia ser recente nas avaliações nutricionais, nos últimos três anos foram realizados alguns estudos em bovinos (Moraes et al., 2014; Reed, et al., 2014; Old et al., 2015) e suínos (Rossi et al., 2016), corroborando na eficácia da abordagem bayesiana neste tipo de análise.

## **5.2. Fase de crescimento**

Com relação aos modelos avaliados na fase de crescimento, os menores valores do DIC obtidos com o Modelo III, associados às menores estimativas das variâncias residuais, indicam o melhor ajuste aos dados, sendo este modelo selecionado para a realização das inferências sobre os efeitos dos modelo.

Os resultados significativos do efeito de sexo nas características ganho de peso diário e ganho de peso total, apenas ao considerar os Modelos I e II, demonstram que a relação genética entre os animais utilizados no experimento possuem grande influência nos resultados, visto que as mesmas significâncias não foram encontradas ao incluir o efeito animal juntamente com a informação de parentesco entre os animais, no Modelo III. Assim, desprezar este relacionamento que existe entre os animais pode gerar resultados viesados.

A significância do efeito de sexo na avaliação das características consumo diário de ração e consumo total de ração, ao considerar o Modelo III, demonstram diferenças de consumo entre os machos castrados e fêmeas. Estes resultados estão de acordo com trabalhos realizados avaliando suínos Ibéricos, que demonstraram o maior consumo de alimento dos machos castrados em comparação com as fêmeas (Serrano et al., 2007; Heyer et al., 2007). Esta diferença pode ser devida aos efeitos anabólicos causados pela ação dos hormônios andrógenos e estrógenos, que atuam por diferentes rotas metabólicas no organismo dos suínos, e a ausência destes hormônios nos machos castrados proporcionam o aumento no consumo de alimento quando comparados com as fêmeas (Guimarães, et al., 2011).

Os resultados não significativos para os efeitos da interação entre os níveis de proteína bruta e sexo, indicam que os tratamentos avaliados influenciaram de forma semelhante o desempenho dos animais machos castrados e fêmeas.

Os resultados não significativo dos níveis de proteína bruta sobre as características avaliadas, são indícios de que as exigências nutricionais dos animais para este nutriente foram atendidas com o menor nível avaliado.

Orlando et al. (2005), ao avaliarem níveis de proteína bruta em rações para leitoas de linhagem comercial dos 30 aos 60 kg, concluíram que o nível de 15% poderia ser utilizado para os animais desta categoria. Em um experimento semelhante, Ferreira et al. (2005), avaliaram o desempenho de suínos machos castrados, concluindo que os níveis de proteína bruta poderiam ser reduzidos para até 13% sem influenciar negativamente o desempenho dos animais. O menor nível de proteína bruta encontrado na fase de crescimento (9,6%) confirmam pressuposições de menor exigência dos suínos da raça naturalizada brasileira Piau, visto que assim como as demais raças locais, é caracterizada por sua maior aptidão para deposição de gordura, fazendo com que demandem uma menor quantidade de proteína em suas dietas.

Mais uma vez a metodologia bayesiana mostrou-se uma ferramenta poderosa por sua simplicidade na realização das análises, proporcionando estimativas diretas, sendo representadas pelas médias *a posteriori* e seus respectivos intervalos de credibilidade.

### **5.3. Fase de terminação**

Com relação aos modelos avaliados na fase de terminação, os menores valores do DIC obtidos com o Modelo III, associados às menores estimativas das variâncias residuais, indicam o melhor ajuste aos dados, sendo este modelo selecionado para realização das inferências sobre os parâmetro do modelo.

Os resultados significativos referentes aos efeitos linear e quadrático dos tratamentos sobre a característica ganho em espessura de toucinho, ao considerar apenas os Modelos I e II, demonstram mais uma vez a importância de considerar o relacionamento genético entre os animais avaliados, visto que as mesmas significâncias não foram encontradas ao considerar o efeito animal juntamente com a informação de parentesco entre os animais no Modelo III.

Os resultados não significativos do efeito de sexo sobre as características de desempenho, corroboram com os resultados encontrados por Serrano et al. (2009), que avaliando a influência do sexo no crescimento de suínos Ibéricos, encontraram desempenho semelhante entre machos castrados e fêmeas. Aos 200 dias de idade as fêmeas Piau já alcançaram a puberdade, assim o

decréscimo no consumo de ração durante o período de estro pode ter reduzido o desempenho, proporcionando os resultados apresentados.

Os resultados não significativos dos níveis de proteína bruta sobre as características avaliadas ao considerar o Modelo III, é indicativo que as exigências nutricionais dos animais para este nutriente foram atendidas com o menor nível de proteína bruta.

Trindade Neto et. al (2009), ao avaliarem os níveis de proteína em dietas de suínos de linhagens comerciais durante a fase de terminação, indicaram o nível de 17,8% para fêmeas e machos castrados, no entanto, Orlando et al. (2007), ao avaliarem o nível proteína bruta para leitoas de linhagem comercial dos 60 aos 90 kg, definiram que os níveis poderiam ser reduzidos em até 12,1% de proteína bruta sem alterar o desempenho dos animais. O menor nível de proteína bruta (9,0%) encontrado na fase de terminação demonstram a menor exigência da raça Piau, visto que os níveis estabelecidos para suínos de raças comerciais são consideravelmente mais altos que o encontrado neste estudo.

Novamente, a metodologia bayesiana mostrou-se uma ferramenta poderosa por sua simplicidade na realização das análises, proporcionando estimativas diretas, representadas pelas médias *a posteriori* e seus respectivos intervalos de credibilidade.

#### **5.4. Características de carcaça**

Com relação aos modelos avaliados, os menores valores do DIC obtidos com o Modelo III, associados às menores estimativas das variâncias residuais, indicam o melhor ajuste aos dados, sendo este modelo selecionado para a realização das inferências sobre os efeitos do modelo.

A significância do efeito de período nas avaliações das características comprimento da carcaça e peso da copa, somente ao considerar os Modelos I e II, demonstram que influencias causadas por divergências existentes entre as famílias da população estavam sendo confundidas, visto que as mesmas significâncias não foram encontradas ao incluir o efeito animal considerando a informação de parentesco entre os animais no Modelo III. Estes resultados confirmando mais uma vez a importância de considerar o relacionamento genético entre os animais nas avaliações.

Os resultados não significativos do efeito de sexo nas avaliações das características de carcaça divergem dos encontrados em estudos realizados

com suínos Ibéricos (Latorre, et al., 2003; Serrano et. al, 2009), nos quais características como espessura de toucinho e peso do pernil, diferenciaram entre os animais machos castrados e fêmeas. Um dos possíveis fatores que pode ter provocado estas divergências é a diferenciação genética entre as duas raças, construída devido à diferenças nos objetivos de criação, pois o suíno Ibérico tem sido a base da produção de produtos curados nos países ibéricos (Daza et a., 2008), portanto, além da maior deposição de gordura, também é valorizado o rendimento de cortes como o pernil. Por outro lado, o suíno Piau tinha grande importância para a indústria de banha, fazendo com que a deposição de gordura fosse priorizada nos sistemas de criação brasileiros. Como não houve mudanças genéticas significativas na raça ao longo do tempo, o Piau ainda é um suíno tipo banha.

A não significância do efeito de interação entre os níveis de proteína bruta e sexo nos três modelos avaliados, indicam que os tratamentos influenciaram de forma análoga o desempenho dos animais machos castrados e fêmeas, assim acredita-se que os mesmos níveis de proteína bruta avaliados atenderam de forma semelhante ambos os sexos.

A influência significativa dos níveis de proteína apenas no peso da paleta ( $PNN0 < 0,05$ ) não possui explicação biológica, não sendo decisivo para determinação do melhor nível.

A não significância dos níveis de proteína bruta sobre as demais características de carcaça ( $PNN0 > 0,05$ ), ratificam os resultados encontrados na fase de terminação, de que as exigências dos animais para este nutriente foram atendidas com o menor nível.

Os menores níveis de proteína bruta encontrados em todas fases de desenvolvimento e nas características de carcaça confirmam pressuposições de menor exigência dos suínos da raça Piau, visto que são caracterizados pela alta espessura de toucinho, baixo conteúdo de carne na carcaça, baixa taxa de crescimento e alta conversão alimentar (Veroneze et al., 2014; Serão et al., 2011), tendo como consequência a menor demanda de proteína em suas dietas, refletindo sua maior rusticidade e adaptação aos sistemas de baixo nível de criação. Estes resultados corroboram com os encontrados em trabalhos realizados com suínos das raças locais portuguesas e espanholas (Serra et al., 1998; Serrano, et al., 2008; Ferreira, 2008), que por possuírem características semelhantes, também apresentam menor exigência nutricional, e a exemplo

destas, o suíno Piau demonstra grande potencial, para atender mercados que buscam artigos diferenciados, como produtos curados, carnes de alta qualidade e produtos orgânicos.

## **6. CONCLUSÃO**

A inclusão do efeito aleatório de animal e da matriz de parentesco foi de grande importância para as análises das características de desempenho e de carcaça, sendo indicado considerá-los nas análises, principalmente ao se trabalhar com populações pouco melhoradas e/ou mantidas para fins de conservação.

A metodologia bayesiana proporcionou estimativas confiáveis e de fácil interpretação, demonstrando ser uma poderosa ferramenta para as análises de exigências nutricionais.

Dentre os níveis de proteína bruta avaliados, os de 10,2%, 9,6% e 9,0% são indicados para suínos da raça naturalizada brasileira Piau nas fases inicial, de crescimento e terminação, respectivamente.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANDRADI S.M.H.; MAXWELL W.M.C. A review on reproductive biotechnologies for conservation of endangered mammalian species. **Animal Reproduct Science**, v.99, p.223-243, 2007.

BERG, B. A.; BILLOIRE, A. Markov chain monte carlo simulations. **World Scient.** Singapore, 2004.

BOX, G. E. P.; TIAO, G. C. Bayesian Inference in Statistical Analysis. New York: **J. Wiley-Interscience**, 588 p., 1992.

CASELLA, G.; GEORGE, E. I. Explaining the gibbs sampler. **The American Statistician**, v. 46, n. 3, p. 167-174, 1992.

CASTRO, S. T. R.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; GERMANO, J. L. Census of brazilian naturalized swine breeds. **Archivos de Zootecnia**, v. 52, p. 235-239, 2002.

CAVALCANTI, S. S. **Produção de Suínos**. Campinas, SP: Instituto Campeiro de Ensino Agrícola, 453 p., 1984.

CHIB, S.; GREENBERG, E. Understanding the metropolis-hastings algorithm. **The American Statistician**, v. 49, n. 4, p. 327-335, 1995.

CECCHINATO, A.; RIBECA, C.; CHESSA, S.; CIPOLATE-GOTET, C.; MARETTO, F.; CASELLAS, J.; BITTANT, G. Candidate gene association analysis for milk yield, composition, urea nitrogen and somatic cell scores in Brown Swiss cows. **Animal**, v. 8, n. 07, p. 1062-1070, 2014.

DAZA, A.; OLIVARES, A.; REY, A. I.; RUIZ, J.; LÓLEZ-BOTE, C. J. Iberian pig production: the problems of success. **Options Méditerranéennes, Ser. A**, v. 78, p. 163-171, 2008.

EGITO, A. A.; MARIANTE A. S.; ALBUQUERQUE, M. do S. M. Programa Brasileiro de Conservação de Recursos Genéticos Animais. **Archivos de Zootecnia**, v. 51, p. 39-52, 2002.

FALCÃO, A. J. S.; MARTINS, E. N.; COSTA, C. N.; SAKAGUTI, E. S.; MAZUCHELI, J. Aplicação de métodos REML e Bayesiano via amostrador de Gibbs na estimação de componentes de variância para produção de leite no estado do Paraná. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2004, Pirassununga. **Anais... Pirassununga: SBMA**, 2004.

FERREIRA, A. S.; LIMA, K. R. S. As raças Nacionais de Suínos serão Extintas?. **Ação Ambiental. Revista bimensal** - Ano III – n.15 ,2001

FERREIRA, Rony Antonio et al. Redução do nível de proteína bruta e suplementação de aminoácidos em rações para suínos machos castrados mantidos em ambiente termoneutro dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 548-556, 2005.

FERREIRA, Tiago Miguel de Lima. **Produção de Suínos de raça Alentejana em sistema intensivo até ao final da pré-engorda**. Tese de mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008.

GAMERMAN, D. Markov Chain Monte Carlo: statistical simulation for Bayesian inference. **Chapman and**, v. 1669, 1997.

GANDINI, G. C.; OLLIVIER, L.; DANELL, B; DISTL, O.; GEORGOUDIS, A.; GROENEVELD, E; MARTYNIUK, E.; VAN ARENDONK, J. A. M.; WOOLLIAMS, J. A. Criteria to assess the degree of endangerment of livestock breeds in Europe. **Livestock Production Science**, v. 91, p. 173-182, 2004.

GELMAN, A. RUBIN, D. B., Inference from iterative simulation using multile sequences. **Statistical Science**. Hayward, v.7, n.4, p.457-511, 1992.

GEWEK, J., Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to the calculation of posterior moments. **Bayesian Statistics 4**. New York: Oxford University Press, 1992

GUEDES, A. C.; GOEDERT, C. O.; MOREIRA, J. R. A.; BUSTAMANTE, P. G. e colaboradores. **Estratégia nacional de diversidade biológica. Convenção sobre Diversidade Biológica** - Artigo 9: Conservação Ex Situ. Ministério do Meio Ambiente, 1998.

GUIMARÃES, G. G.; MURATA, J. S.; MACMANUS, C.; SANTANA, A. P.; RECKZIEGEL, G. C.; AMÂNCIO, A. S.; FILHO, R. M. J.; SOBRINHO, A. J. F. Desempenho de suínos de dois cruzamentos de linhagens comerciais criados em cama sobreposta. **Archivos de zootecnia**, v. 60, n. 229, p. 11-18, 2011.

HADFIELD, Jarrod D. et al. MCMC methods for multi-response generalized linear mixed models: the MCMCglmm R package. **Journal of Statistical Software**, v. 33, n. 2, p. 1-22, 2010.

HANNAS, Melissa Izabel et al. Proteína bruta para suínos machos castrados mantidos em ambiente de conforto térmico dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, 2000.

HEYER, A.; LEBRET, B. Compensatory growth response in pigs: effects on growth performance, composition of weight gain at carcass and muscle levels, and meat quality. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 3, p. 769-778, 2007.

HEIDELBERG, P.; WELCH, P.; Simulation run length control in the presence of an initial transient. **Operations Research**. V.31, p.1109-1144, 1983.

MARIANTE, A. da S.; MENDONÇA, J. F. B.; PEZZINI, T. G. et al.. **Informe nacional sobre a situação dos recursos genéticos animais do Brasil**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília- DF, 2003.

MEDEIROS, B. R. **Parâmetros genéticos de características de desempenho e de carcaça de javalis (sus scrofa sp) criados em cativeiro, obtidos por inferência bayesiana.** Tese de mestrado. Universidade federal no Paraná – UFPR, Curitiba, 2005.

MORAES, L. E.; KEBREAB E.; STRATHE A. B.; FRANCE, J.; DIJKSTRA, D. P.; CASPER, D. P.; FADEL J. G.. Bayesian analysis of energy balance data from growing cattle using parametric and non-parametric modelling. **Animal Production Science**, v. 54, n. 12, p. 2068-2081, 2014.

OLD, C. A.; ROSSOW, H. A.; FAMULA, T. R. Partitioning of feed intake into maintenance and gain in growing beef cattle: Evaluation of conventional and Bayesian analyses. **Journal of animal science**, v. 93, n. 10, p. 4826-4842, 2015.

ORLANDO, Uislei Antonio Dias et al. Níveis de proteína bruta e suplementação de aminoácidos em rações para leitoas mantidas em ambiente de conforto térmico dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 134-141, 2005.

ORLANDO, Uislei Antonio Dias et al. Níveis de proteína bruta e suplementação de aminoácidos em dietas para leitoas mantidas em ambiente de alta temperatura dos 60 aos 100 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 1069-1075, 2007.

PAULINO, C. D.; TURKMAN, M. A. A.; MURTEIRA, B. **Estatística Bayesiana.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003.

PAULA, F. V. **Métodos estatísticos aplicados à análise de dados de EST (Espressed Sequence Tags) em bibliotecas de cDNA.** Tese de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

PINHO, Rogério O.; SHIOMI, H. H.; LIMA, D. M. A.; COSTA, E. V.; CHAYA, A. Y.; LOPES, P. S.; GUIMARÃES, S. E. F.; GUIMARÃES, J. D. Sexual behavior and seminal quality of Piau boars. **Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research**, v. 8, n. 5, p. 357-361, 2013.

PINHO, R. O.; LIMA, D. M. A.; SHIOMI, H. H.; SIQUEIRA, J. D.; SILVA, H. T.; LOPES, P. S.; GUIMARÃES, S. E. F.; GUIMARÃES, J. D. Effect of different cryoprotectants on the viability of frozen/thawed semen from boars of the Piau breed. **Animal reproduction science**, v. 146, n. 3, p. 187-192, 2014.

RAFTERY, A. E.; LEWIS, S. How many iterations in the Gibbs sampler?. **Bayesian Statistics 4**. New York: Oxford University Press, p.763-773, 1992.

RAMÍREZ, O., QUINTANILHA, R., VARONA, L., GALLARDO, D., DÍAZ, PENA, R. N., I., AMILLS, N.

DECR1 and ME1 genotypes are associated with lipid composition traits in Duroc pigs. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 131, n. 1, p. 46-52, 2014.

REED, K. F.; MORAES, L. E.; FADEL, J. G.; CASPER, D. P.; DIJKSTRA, J.; FRANCE J.; KEBREAB, E. Prediction of nitrogen use in dairy cattle: a multivariate Bayesian approach. **Animal Production Science**, v. 54, n. 12, p. 1918-1926, 2014.

RESENDE, M.D.V. INFERÊNCIA Bayesiana e simulação estocástica (amostragem de Gibbs) na estimação de componentes de variância e de valores genéticos em plantas perenes. Colombo: **Embrapa Florestas**, documentos, 46. 68 p. 2000.

R Development Core Team (2015) R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**. Vienna, Austria.

ROSSI, R. M.; GASPARINI, D. C. S. O uso de procedimentos estatísticos para comparação da produção de ovos considerando diferentes tratamentos e linhagens de codornas. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 17-26, jan./jun. 2012.

ROSSI, R. M.; MARTINS, E. N.; LOPES, P. S.; SILVA, F. F. Análise bayesiana univariada e bivariada para a conversão alimentar de suínos da raça Piau. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 10, p. 754-761, 2014.

ROSSI, R. M.; MARTINS, E N ; LOPES, P. S. ; SILVA, F. F. ; MARCONDES, M. I. ; CAETANO, G. C. ; FERREIRA JUNIOR, H. C. ; KNUPP, L. S. ; FERREIRA, M. A. . Inferência Bayesiana da conversão alimentar em diferentes experimentos animais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, p. 466-474, 2016.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA L.C. **Produção de Suínos - Tipo Carne**. Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Pró-Reitoria de Extensão - Programa Institucional de Extensão. Boletim Técnico - PIE-UFES:00507, 2007.

SERRA, X.; GIL, F. PÉREZ, E. M; OLIVER, M. A.; VÁZQUEZ, J. M.; GISPERT, M.; NOGUERA, J. L. A comparison of carcass, meat quality and histochemical characteristic of Iberian (Guadyesbas line) and Landrace pigs. **Livestock Production Science**, v. 56, n. 3, p. 215 – 223, 1998.

SERRANO, M. P.; VALENCIA, D. G.; NIETO, M.; LÁZARO, R.; MATEOS, G. G. Influence of sex and terminal sire line on performance and carcass and meat quality of Iberian pigs reared under intensive production systems. **Meat science**, v. 78, n. 4, p. 420-428, 2008.

SERRANO, M. P.; VALENCIA, A.; FUENTETAJA, F.; LÁZARO, R.; MATEOS, G. G. Influence of feed restriction and sex on growth performance and carcass and meat quality of Iberian pigs reared indoors. **Journal of animal science**, v. 87, n. 5, p. 1676-1685, 2009.

SERÃO, N. V. L., VERONEZE, R., RIBEIRO, A. M. F., VERARDO, L. L., BRACCINI NETO, J., GASPARINO. Candidate gene expression and intramuscular fat content in pigs. **Journal of Animal Breeding Genetics**. V.128, p. 29-34. 2011.

SORENSEN, D.; GIANOLA, D. Likelihood, bayesian and MCMC methods in quantitative genetics. **New York: Springer**, 2004.

SMITH, Brian J. Bayesian output analysis program (BOA) for MCMC. **R Package Version**, v. 1, n. 5, 2005.

SHIOMI, H. H.; PINHO, R. O.; LIMA, D. M. A.; SIQUEIRA, J. B.; SANTOS, M. C. R.; COSTA, E. V.; LOPES, P. S.; GIMARÃES, S. E. F.; GUMARÃES, S. E. Cryopreservation of Piau-Breed Wild Boar Sperm: Assessment of Cooling Curves and Centrifugation Regimes. **Reproduction in Domestic Animals**, 2015.

SOUZA JÚNIOR, A. A. O. **Exigência de proteína bruta para suínos da raça naturalizada brasileira Piau, nas fases inicial, de crescimento e terminação**. 2013, Dissertação (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2013.

SPIEGELHALTER, David J. et al. Bayesian measures of model complexity and fit. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)**, v. 64, n. 4, p. 583-639, 2002.

TRINDADE NETO, Messias Alves et al. Níveis de proteína em dietas de suínos em fase de crescimento e terminação. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 46, n. 6, p. 474-483, 2009.

VAN TASSELL, C. P.; VAN VLECK, L. D. A set of fortran programs to apply gibbs sampling to animal models for variance component estimation. In: **A manual for use of MTGSAM**. USDA, Agricultural Research Service, 1995.

VERARDO, L. L., SILVA, F. F., LOPES, P. S., MADSEN, O., BASTIAANSEN, J. W., KNOL, E. F., GUIMARÃES, S. E. Revealing new candidate genes for reproductive traits in pigs: combining Bayesian GWAS and functional pathways. **Genetics Selection Evolution**, v. 48, n. 1, p. 1, 2016.

VERGARA, J. C. M. **Puberdade, maturidade sexual e parâmetros estacionais em marrãs da raça piau e linhagem comercial**. 2013. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2013.

VERONEZE, R., LOPES, P. S.; GUIMARÃES, S. E. F.; GUIMARÃES, J. D.;

COSTA, E. V.; FARIA, V. R.; COSTA, K. A . Using pedigree analysis to monitor the local Piau pig breed conservation program. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 63, n. 241, março 2014 .

YOKOO, M. J.; ROSA, G. J. M.; CARDOSO, F. F.; MAGNABOSCO, C. U.; ALBUQUERQUE, L. G. O uso da estatística Bayesiana no melhoramento genético animal: uma breve explicação. **Scientia Agraria Paranaensis - SAP** Mal. Cdo. Rondon, v. 12, n. 4, out./dez., p.247-257, 2013.

## **APÉNDICE**

**Tabela 5** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para as características CA e GET avaliadas na fase inicial

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Conversão alimentar (CA)	$\mu$	4,77 ± 0,02*	1,98	7,43	4,77 ± 0,02*	1,88	7,36	4,36 ± 0,03*	2,10	128,70
	$\beta_1$	-0,24 ± 0,01	-0,65	0,15	-0,24 ± 0,03	-0,64	0,17	-0,33 ± 0,09	-0,87	23,18
	$\beta_2$	0,01 ± 0,01	-0,09	0,02	0,01 ± 0,01	-0,09	0,02	0,01 ± 0,09	-0,09	0,34
	$\beta_3$	0,15 ± 0,09	-0,03	0,34	0,15 ± 0,01	-0,02	0,34	0,23 ± 0,09	-0,09	6,27
	$\beta_4$	0,34 ± 0,45	-0,57	1,18	0,34 ± 0,07	-0,52	1,25	0,31 ± 0,01	-0,67	22,30
	$\beta_5$	0,02 ± 0,01	-0,01	0,05	0,02 ± 0,09	-0,01	0,05	0,01 ± 0,09	-0,02	4,36
	$\beta_6$	-0,02 ± 0,32	-0,09	0,03	-0,02 ± 0,09	-0,08	0,03	-0,02 ± 0,09	-0,10	3,02
	$\sigma_e^2$	0,08	0,05	0,13	0,08	1,2e-10	0,04	0,02	0,09	0,05
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,09	0,01	0,12	0,18	0,095	0,36
	<b>DIC</b>		26,99		21,53		-33,12			
Ganho em espessura de toucinho (GET)	$\mu$	15,98 ± 0,14	-1,59	34,21	15,82 ± 0,14	-2,26	33,27	15,69 ± 0,19	-5,63	37,20
	$\beta_1$	-1,07 ± 0,02	-3,68	1,59	-1,06 ± 0,02	-3,81	1,49	-0,99 ± 0,02	-4,08	2,10
	$\beta_2$	0,02 ± 0,01	-0,07	0,19	0,04 ± 0,01	-0,07	0,19	0,02 ± 0,01	-0,09	0,13
	$\beta_3$	1,17 ± 0,01	-0,08	2,46	1,57 ± 0,01	-0,15	2,37	0,59 ± 0,01	-1,05	2,20
	$\beta_4$	-6,78 ± 0,07	12,78	-0,92	-6,79 ± 0,04*	-12,63	-0,98	-7,15 ± 0,06	-14,59	0,02
	$\beta_5$	0,32 ± 0,01*	0,08	0,55	0,36 ± 0,01*	0,09	0,57	0,32 ± 0,02*	-0,03	0,60
	$\beta_6$	0,35 ± 0,03	-0,06	0,76	0,35 ± 0,03	-0,06	0,75	0,36 ± 0,04	-0,13	0,88
	$\sigma_e^2$	3,95	2,49	5,86	0,31	9,4e-10	3,16	0,43	0,01	1,83
	$\sigma_a^2$	-	-	-	3,64	0,03	5,58	8,92	2,79	17,60
	<b>DIC</b>		208,56		190,41		38,68			

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da cváriável peso inicial;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 6** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para as características ET e GPD avaliadas na fase inicial

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Espessura de toucinho (ET)	$\mu$	13,95 ± 0,14	-4,25	31,82	14,07 ± 0,14	-4,17	31,99	15,09 ± 0,12	-7,17	35,22
	$\beta_1$	0,07 ± 0,02	-2,51	2,86	0,05 ± 0,02	-2,48	2,87	-0,03 ± 0,06	-3,29	2,98
	$\beta_2$	-0,01 ± 0,01	-0,11	0,08	-0,01 ± 0,01	-0,18	0,08	-0,01 ± 0,06	-0,19	0,13
	$\beta_3$	1,17 ± 0,09*	0,50	2,95	1,88 ± 0,62*	0,55	2,99	1,19 ± 0,09	-0,47	2,85
	$\beta_4$	-6,34 ± 0,04*	-12,01	-0,63	-6,26 ± 0,06*	-11,98	-0,23	-7,09 ± 0,04	-13,81	0,40
	$\beta_5$	0,57 ± 0,01*	0,35	0,86	0,57 ± 0,01*	0,35	0,87	0,54 ± 0,01*	0,26	0,82
	$\beta_6$	0,31 ± 0,03	-0,09	0,73	0,31 ± 0,03	-0,15	0,77	0,35 ± 0,02	-0,14	0,85
	$\sigma_e^2$	3,81	2,34	5,67	1,98	0,02	4,64	0,36	0,01	1,48
	$\sigma_a^2$	-	-	-	1,87	0,01	4,64	8,72	3,02	16,61
	<b>DIC</b>		206,76		190,41		36,82			
Ganho de peso diário (GPD)	$\mu$	1,49 ± 0,32	-31,79	34,13	0,04 ± 0,05	-0,85	0,89	-0,07 ± 0,06	-1,12	0,98
	$\beta_1$	2,87 ± 0,04	-1,81	7,96	0,06 ± 0,01	-0,06	0,19	0,08 ± 0,01	-0,06	0,23
	$\beta_2$	-0,09 ± 0,01	-0,26	0,08	-0,02 ± 0,01	-0,06	0,02	-0,02 ± 0,01	-0,08	0,02
	$\beta_3$	1,16 ± 0,02	-3,45	1,06	-0,02 ± 0,03	-0,08	0,03	-0,04 ± 0,02	-0,12	0,03
	$\beta_4$	-4,88 ± 0,10	-15,18	5,83	-0,11 ± 0,01	-0,40	0,17	0,12 ± 0,02	-0,47	0,20
	$\beta_5$	0,68 ± 0,04*	0,25	1,04	0,01 ± 0,01*	0,05	0,07	0,01 ± 0,01*	0,04	0,03
	$\beta_6$	0,21 ± 0,07	-0,47	1,02	0,05 ± 0,01	-0,01	0,02	0,05 ± 0,01	-0,01	0,03
	$\sigma_e^2$	13,74	7,44	18,74	0,04	0,01	0,08	0,04	0,01	0,08
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,04	0,01	0,08	0,01	0,03	0,02
	<b>DIC</b>		264,67		-103,48		-105,60			

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso inicial;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 7** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para as características GPT e CDR avaliadas na fase inicial

Características	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Ganho de peso total (GPT)	$\mu$	1,68 ± 0,26	-34,10	33,30	1,30 ± 0,19	-32,15	33,95	-3,88 ± 0,22	-42,59	34,38
	$\beta_1$	2,84 ± 0,03	-1,97	7,93	2,89 ± 0,02	-2,05	7,73	3,79 ± 0,03	-1,88	9,38
	$\beta_2$	-0,09 ± 0,01	-0,27	0,08	-0,09 ± 0,09	-0,27	0,07	-0,13 ± 0,01	-0,32	0,08
	$\beta_3$	-1,15 ± 0,01	-3,54	1,04	-1,11 ± 0,01	3,25	1,28	-1,86 ± 0,01	-4,82	1,17
	$\beta_4$	-4,98 ± 0,08	-15,68	5,02	-4,91 ± 0,06	-15,08	6,03	-5,64 ± 0,07	-19,34	6,46
	$\beta_5$	0,67 ± 0,03*	0,27	1,09	0,67 ± 0,02*	0,26	1,08	0,73 ± 0,02*	0,22	1,23
	$\beta_6$	0,22 ± 0,06	-0,50	0,97	0,22 ± 0,04	-0,54	0,95	0,27 ± 0,05	-0,61	1,20
	$\sigma_e^2$	12,74	7,66	18,50	6,02	0,02	15,45	0,90	0,01	4,35
	$\sigma_a^2$	-	-	-	6,73	0,02	15,79	28,98	10,72	55,88
	<b>DIC</b>		264,66			146,85		41,44		
Consumo diário de ração (CDR)	$\mu$	0,66 ± 0,01	-1,67	2,69	0,69 ± 0,01	-1,56	2,90	0,53 ± 0,01	-2,15	3,17
	$\beta_1$	0,13 ± 0,02	-0,17	0,47	0,19 ± 0,02	-0,18	0,47	0,16 ± 0,02	-0,23	0,55
	$\beta_2$	-0,03 ± 0,01	-0,01	0,07	-0,03 ± 0,01	-0,01	0,08	-0,05 ± 0,01	-0,09	0,09
	$\beta_3$	-0,02 ± 0,01	-0,18	0,19	-0,04 ± 0,01	-0,18	0,13	-0,04 ± 0,01	-0,25	0,16
	$\beta_4$	-0,25 ± 0,05	-0,94	0,48	-0,25 ± 0,01	-0,95	0,48	-0,30 ± 0,05	-1,18	0,57
	$\beta_5$	0,06 ± 0,01*	0,041	0,09	0,06 ± 0,01*	0,04	0,09	0,07 ± 0,02*	0,03	0,10
	$\beta_6$	0,05 ± 0,01	-0,04	0,05	0,05 ± 0,02	-0,04	0,05	0,01 ± 0,01	-0,05	0,06
	$\sigma_e^2$	0,05	0,03	0,08	0,03	0,02	0,06	0,02	0,01	0,04
	$\sigma_a^2$	-	-	-				0,11	0,02	0,22
	<b>DIC</b>		5,63			-23,91		-33,13		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso inicial;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 8** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para a característica CTR avaliada na fase inicial

Característica	Parâmetros	Model I			Model II			Model III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Consumo total de ração (CTR)	$\mu$	28,94 ± 0,92	-62,16	125,62	28,13 ± 0,55	-62,81	124,48	21,58 ± 0,64	-85,04	134,04
	$\beta_1$	5,50 ± 0,15	-8,27	19,43	5,59 ± 0,08	-8,55	19,20	6,88 ± 0,09	-8,77	23,15
	$\beta_2$	-0,16 ± 0,01	-0,67	0,32	-0,16 ± 0,01	-0,67	0,33	-0,21 ± 0,01	-0,81	0,33
	$\beta_3$	-1,14 ± 0,06	-7,58	5,06	-0,91 ± 0,03	-7,27	5,50	-1,88 ± 0,04	-10,50	6,59
	$\beta_4$	10,46 ± 0,29	-42,06	17,85	-10,49 ± 0,17	-41,02	18,85	13,41 ± 0,21	-51,09	22,85
	$\beta_5$	2,86 ± 0,01*	1,71	4,03	2,85 ± 0,01*	1,74	4,07	2,96 ± 0,01*	1,53	4,42
	$\beta_6$	0,20 ± 0,02	-1,97	2,29	0,21 ± 0,01	-1,89	2,34	0,42 ± 0,01	-2,26	2,94
	$\sigma_e^2$	100,800	62,97	151,00	55,33	0,01	129,50	8,86	0,01	45,85
	$\sigma_a^2$	-	-	-	46,67	0,01	125,50	235,80	72,26	452,60
<b>DIC</b>		364,480			210,070			86,350		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso inicial;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 9** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para as características CA e GET avaliadas na fase de crescimento

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>0,025</sub>	LS <sub>0,975</sub>	Média (ep)	LI <sub>0,025</sub>	LS <sub>0,975</sub>	Média (ep)	LI <sub>0,025</sub>	LS <sub>0,975</sub>
Conversão alimentar (CA)	$\mu$	4,55 ± 0,02*	1,48	7,62	4,56 ± 0,01*	1,55	7,64	4,03 ± 0,02*	0,37	7,63
	$\beta_1$	-0,09 ± 0,04	-0,56	0,39	-0,09 ± 0,01	-0,56	0,36	-0,02 ± 0,03	-0,57	0,52
	$\beta_2$	0,02 ± 0,01	-0,01	0,02	0,01 ± 0,01	-0,01	0,02	0,01 ± 0,01	-0,02	0,02
	$\beta_3$	0,14 ± 0,02	-0,07	0,36	0,14 ± 0,01	-0,07	0,36	0,16 ± 0,02	-0,23	0,57
	$\beta_4$	-0,28 ± 0,08	-1,32	0,77	-0,26 ± 0,06	-1,30	0,77	-0,22 ± 0,03	-1,42	0,99
	$\beta_5$	0,03 ± 0,01	-0,01	0,02	0,01 ± 0,01	-0,01	0,02	0,04 ± 0,01	-0,02	0,03
	$\beta_6$	0,08 ± 0,01	-0,08	0,10	0,02 ± 0,01	-0,04	0,10	0,02 ± 0,01	-0,06	0,11
	$\sigma_e^2$	0,12	0,07	0,18	0,06	0,02	0,14	0,02	0,01	0,07
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,06	0,02	0,14	0,26	0,07	0,51
	<b>DIC</b>		44,30		5,22		-24,18			
Ganho em espessura de touceiro (GET)	$\mu$	27,02 ± 0,21*	0,15	53,40	27,28 ± 0,15*	0,09	53,88	18,36 ± 0,17*	18,22	48,92
	$\beta_1$	-1,51 ± 0,03	-5,62	2,66	-1,54 ± 0,02	-5,65	2,59	-0,20 ± 0,02	-0,19	4,41
	$\beta_2$	0,03 ± 0,01	-0,11	0,19	0,03 ± 0,01	-0,11	0,19	-0,00 ± 0,01	-0,01	0,16
	$\beta_3$	-4,47 ± 0,01*	-6,49	-2,47	-4,45 ± 0,01*	-6,44	-2,46	-4,85 ± 0,02*	-4,84	-1,33
	$\beta_4$	-7,10 ± 0,07	-16,07	1,97	-7,19 ± 0,05	-16,29	1,86	-4,71 ± 0,06	-4,74	5,49
	$\beta_5$	0,03 ± 0,01	-0,14	0,22	0,03 ± 0,22	-0,14	0,22	0,05 ± 0,01*	0,05	0,27
	$\beta_6$	0,54 ± 0,05	-0,12	1,22	0,55 ± 0,03	-0,13	1,23	0,38 ± 0,04	-0,38	1,16
	$\sigma_e^2$	10,13	6,25	14,94	5,40	0,02	12,46	0,72	0,01	3,18
	$\sigma_a^2$	-	-	-	4,76	0,02	12,17	21,76	8,22	40,70
	<b>DIC</b>		253,62		149,26		46,78			

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso inicial;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 10** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para as características ET e GPD avaliadas na fase de crescimento

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5</sub>	LS <sub>97,5</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5</sub>	LS <sub>97,5</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5</sub>	LS <sub>97,5</sub>
Espessura de toucinho (ET)	$\mu$	36,89 ± 0,25*	4,40	69,17	37,08 ± 0,18*	4,91	69,46	29,81 ± 0,20	-5,10	64,67
	$\beta_1$	-1,12 ± 0,04	-6,09	3,88	-1,14 ± 0,02	-6,11	3,81	-0,09 ± 0,03	-5,43	5,17
	$\beta_2$	0,01 ± 0,01	-0,16	0,24	0,01 ± 0,01	-0,16	0,20	-0,01 ± 0,09	-0,21	0,18
	$\beta_3$	-2,95 ± 0,08*	-5,28	-0,77	-2,95 ± 0,01*	-5,28	-0,69	-3,46 ± 0,02	-7,51	0,61
	$\beta_4$	-9,39 ± 0,08	-20,19	0,99	-9,51 ± 0,06	-20,08	0,88	-7,91 ± 0,07	-20,08	4,25
	$\beta_5$	0,43 ± 0,01*	0,21	0,65	0,43 ± 0,01*	0,21	0,65	0,43 ± 0,09*	0,16	0,69
	$\beta_6$	0,65 ± 0,06	-0,11	1,48	0,66 ± 0,04	-0,12	1,43	0,51 ± 0,05	-0,37	1,39
	$\sigma_e^2$	14,02	8,24	21,07	6,50	0,01	16,69	0,62	0,01	2,84
	$\sigma_a^2$	-	-	-	7,48	0,02	17,32	29,58	12,55	56,03
	<b>DIC</b>	269,26			130,08			36,89		
Ganho de peso diário (GPD)	$\mu$	1,07 ± 0,06*	0,38	1,76	1,06 ± 0,04*	0,28	1,83	1,10 ± 0,09	-1,10	1,00
	$\beta_1$	-0,05 ± 0,01	-0,16	0,05	-0,05 ± 0,01	-0,17	0,06	-0,06 ± 0,01	-0,06	0,23
	$\beta_2$	0,09 ± 0,01	-0,02	0,06	0,01 ± 0,01	-0,03	0,06	-0,01 ± 0,01	-0,01	0,05
	$\beta_3$	0,04 ± 0,01	-0,04	0,05	0,05 ± 0,01	-0,05	0,06	-0,12 ± 0,01	-0,12	0,04
	$\beta_4$	-0,24 ± 0,02*	-0,48	-0,01	-0,24 ± 0,01*	-0,51	0,02	-0,46 ± 0,03	-0,46	0,22
	$\beta_5$	0,04 ± 0,01*	0,01	0,09	0,05 ± 0,01*	0,01	0,09	0,05 ± 0,01*	0,02	0,07
	$\beta_6$	0,01 ± 0,01	-0,005	0,03	0,01 ± 0,01	-0,08	0,03	-0,01 ± 0,01	-0,01	0,03
	$\sigma_e^2$	0,06	0,04	0,09	0,04	0,01	0,07	0,08	0,01	0,09
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,04	0,01	0,07	0,03	0,01	0,02
	<b>DIC</b>	-99,42			-103,61			-109,02		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso inicial;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 11** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para as características GPT e CDR avaliadas na fase de crescimento

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5</sub>	LS <sub>97,5</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5</sub>	LS <sub>97,5</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5</sub>	LS <sub>97,5</sub>
Ganho de peso total (GPT)	$\mu$	37,75 ± 0,02*	14,07	61,88	37,38 ± 0,13*	13,66	61,48	37,50 ± 0,15*	10,32	64,52
	$\beta_1$	-1,98 ± 0,03	-5,75	1,71	-1,92 ± 0,02	-5,57	1,76	-1,86 ± 0,02	-5,92	2,25
	$\beta_2$	0,06 ± 0,01	-0,07	0,20	0,06 ± 0,01	-0,07	0,20	0,05 ± 0,01	-0,09	0,20
	$\beta_3$	0,16 ± 0,01	-1,58	1,95	0,18 ± 0,01	-1,55	1,91	-0,18 ± 0,01	-3,28	3,05
	$\beta_4$	-8,61 ± 0,06*	-16,52	-0,45	-8,61 ± 0,04*	-16,56	-0,75	-6,98 ± 0,05	-16,05	2,43
	$\beta_5$	0,17 ± 0,01*	0,01	0,33	0,17 ± 0,01*	0,01	0,33	0,18 ± 0,01	-0,01	0,38
	$\beta_6$	0,41 ± 0,05	-0,18	1,09	0,41 ± 0,03	-0,17	1,00	0,30 ± 0,01	-0,40	0,97
	$\sigma_e^2$	7,77	4,76	11,27	3,82	0,02	9,53	0,49	0,01	2,20
	$\sigma_a^2$	-	-	-	4,03	0,02	9,52	17,57	6,11	32,76
	<b>DIC</b>	241,38			126,01			32,98		
Consumo diário de ração (CDR)	$\mu$	4,62 ± 0,01*	2,60	6,67	4,65 ± 0,01*	2,53	6,74	4,39 ± 0,01*	1,92	6,79
	$\beta_1$	-0,28 ± 0,02	-0,60	0,02	-0,28 ± 0,01	-0,60	0,04	-0,24 ± 0,02	-0,60	0,12
	$\beta_2$	0,08 ± 0,01	-0,03	0,02	0,01 ± 0,01	-0,03	0,02	0,01 ± 0,01	-0,06	0,02
	$\beta_3$	0,10 ± 0,01	-0,04	0,25	0,10 ± 0,01	-0,05	0,25	0,07 ± 0,01	-0,20	0,34
	$\beta_4$	-1,09 ± 0,05*	-1,76	-0,43	-1,09 ± 0,04*	-1,77	-0,41	-0,92 ± 0,01*	-1,77	-0,12
	$\beta_5$	0,02 ± 0,01*	0,01	0,03	0,02 ± 0,01*	0,01	0,05	0,02 ± 0,01*	0,01	0,04
	$\beta_6$	0,06 ± 0,01	-0,01	0,11	0,06 ± 0,01	-0,010	0,11	0,05 ± 0,01	-0,09	0,11
	$\sigma_e^2$	0,05	0,03	0,08	0,02	0,02	0,06	0,01	0,02	0,03
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,03	0,02	0,06	0,11	0,03	0,22
	<b>DIC</b>	5,40			-24,66			-41,69		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso inicial;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 12** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para a característica CRT avaliada na fase de crescimento

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5</sub>	LS <sub>97,5</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5</sub>	LS <sub>97,5</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5</sub>	LS <sub>97,5</sub>
Consumo total de ração (CRT)	$\mu$	161,97 ± 0,60*	91,15	232,57	162,73 ± 0,66*	90,33	232,85	153,17 ± 0,48*	71,55	234,50
	$\beta_1$	-9,98 ± 0,09	-20,84	0,77	-10,10 ± 0,10	-20,77	1,00	-8,55 ± 0,07	-20,90	3,82
	$\beta_2$	0,31 ± 0,03	-0,09	0,73	0,31 ± 0,00	-0,10	0,72	0,25 ± 0,00	-0,20	0,72
	$\beta_3$	3,75 ± 0,04	-1,39	8,92	3,78 ± 0,04	-1,37	8,88	2,48 ± 0,05	-7,13	12,08
	$\beta_4$	-38,57 ± 0,20*	-62,77	-15,28	-38,68 ± 0,22*	-62,66	-14,20	-31,61 ± 0,16*	-59,94	-3,35
	$\beta_5$	0,74 ± 0,04*	0,25	1,23	0,74 ± 0,04*	0,22	1,25	0,78 ± 0,03*	0,17	1,37
	$\beta_6$	2,18 ± 0,01	-0,04	3,98	2,19 ± 0,01	0,38	3,93	1,72 ± 0,01	-0,36	3,82
	$\sigma_e^2$	70,59	41,69	103,00	37,92	0,02	88,53	4,15	0,01	21,35
	$\sigma_a^2$	-	-	-	32,32	0,03	85,29	158,50	63,72	303,80
	<b>DIC</b>	346,61			203,90			63,12		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso inicial;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 13** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para as características CA e GET avaliadas na fase de terminação

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Conversão alimentar (CA)	$\mu$	5,78 ± 0,07	-3,41	15,41	5,78 ± 0,05	-3,98	15,45	5,74 ± 0,07	-5,29	17,20
	$\beta_1$	-0,14 ± 0,01	-1,86	1,49	-0,14 ± 0,05	-1,86	1,59	-0,14 ± 0,01	-2,15	1,77
	$\beta_2$	0,02 ± 0,01	-0,06	0,07	0,02 ± 0,01	-0,07	0,07	0,02 ± 0,09	-0,08	0,09
	$\beta_3$	0,24 ± 0,01	-0,15	0,65	0,24 ± 0,04	-0,16	0,63	0,33 ± 0,05	-0,40	1,07
	$\beta_4$	1,82 ± 0,01	-4,30	0,57	-1,77 ± 0,02	-4,28	0,74	-1,56 ± 0,02	-4,49	1,36
	$\beta_5$	0,09 ± 0,01	-0,01	0,03	0,09 ± 0,01	-0,02	0,03	0,01 ± 0,01	-0,02	0,04
	$\beta_6$	0,16 ± 0,01	-0,04	0,37	0,15 ± 0,01	-0,05	0,37	0,14 ± 0,01	-0,10	0,39
	$\sigma_e^2$	0,43	0,25	0,64	0,22	0,01	0,59	0,07	0,01	0,24
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,22	0,02	0,51	0,94	0,23	1,81
	<b>DIC</b>	103,5			15,16			5,83		
Ganho em espessura de toucinho (GET)	$\mu$	-88,36 ± 0,82*	-171,01	-3,30	-88,52 ± 0,49*	-171,63	-5,81	-77,68 ± 0,69*	-173,77	-20,40
	$\beta_1$	16,87 ± 0,14*	2,09	31,50	16,91 ± 0,08*	2,24	31,48	14,95 ± 0,12	-2,30	31,78
	$\beta_2$	-0,71 ± 0,06*	-1,36	-0,07	-0,72 ± 0,03*	-1,35	-0,07	-0,64 ± 0,05	-1,37	0,09
	$\beta_3$	-1,97 ± 0,03	-5,66	1,67	-1,98 ± 0,02	-5,53	1,54	-2,60 ± 0,04	-9,16	3,56
	$\beta_4$	8,60 ± 0,21	-13,05	29,69	8,51 ± 0,12	-12,67	30,42	5,23 ± 0,18	-20,55	31,41
	$\beta_5$	0,26 ± 0,02*	0,08	0,51	0,26 ± 0,01*	0,08	0,51	0,25 ± 0,02	-0,06	0,56
	$\beta_6$	-0,65 ± 0,01	-2,47	1,24	-0,64 ± 0,01	-2,51	1,17	-0,39 ± 0,01	-2,60	1,79
	$\sigma_e^2$	34,09	20,89	50,03	16,76	0,02	42,52	1,91	0,01	9,71
	$\sigma_a^2$	-	-	-	17,80	0,02	43,12	77,30	32,68	148,80
	<b>DIC</b>	312,5			162,67			53,54		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso inicial;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 14** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para as características ET e GPD avaliadas na fase de terminação

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Espessura de toucinho (ET)	$\mu$	-36,93 ± 0,64	-117,32	42,04	-37,09 ± 0,47	-118,31	43,70	-30,28 ± 0,64	-120,40	59,79
	$\beta_1$	11,41 ± 0,11	-2,62	25,60	11,43 ± 0,08	-2,87	25,93	10,59 ± 0,11	-5,15	26,43
	$\beta_2$	-0,46 ± 0,05	-1,10	0,15	-0,47 ± 0,03	-1,09	0,15	-0,45 ± 0,04	-1,13	0,24
	$\beta_3$	-2,21 ± 0,02	-5,60	1,14	-2,20 ± 0,02	-5,65	1,28	-2,24 ± 0,04	-8,60	3,77
	$\beta_4$	8,92 ± 0,16	-11,69	30,08	8,94 ± 0,12	-12,05	29,53	5,28 ± 0,17	-20,10	30,55
	$\beta_5$	0,38 ± 0,01*	0,13	0,62	0,38 ± 0,01*	0,13	0,63	0,41 ± 0,02*	0,12	0,69
	$\beta_6$	-0,85 ± 0,01	-2,68	0,96	-0,86 ± 0,01	-2,65	0,95	-0,58 ± 0,01	-2,74	1,53
	$\sigma_e^2$	32,25	19,50	47,64	15,83	39,56	253,80	1,39	0,01	6,78
	$\sigma_a^2$	-	-	-	16,80	0,02	40,86	69,98	29,51	133,00
	<b>DIC</b>	309,80			165,17			40,47		
Ganho de peso diário (GPD)	$\mu$	-0,16 ± 0,01	-1,77	1,43	-0,14 ± 0,01	-1,88	1,58	-0,20 ± 0,01	-2,17	1,800
	$\beta_1$	0,12 ± 0,02	-0,16	0,40	0,11 ± 0,42	-0,18	0,42	0,12 ± 0,02	-0,22	0,473
	$\beta_2$	-0,04 ± 0,01	-0,01	0,08	-0,04 ± 0,08	-0,01	0,09	-0,04 ± 0,01	-0,02	0,011
	$\beta_3$	0,01 ± 0,01	-0,04	0,08	0,01 ± 0,09	-0,05	0,09	0,03 ± 0,01	-0,11	0,125
	$\beta_4$	0,30 ± 0,03	-0,11	0,72	0,29 ± 0,02	-0,13	0,73	0,35 ± 0,03	-0,17	0,882
	$\beta_5$	0,04 ± 0,01*	0,01	0,10	0,02 ± 0,01*	0,01	0,06	0,05 ± 0,01	-0,01	0,011
	$\beta_6$	-0,03 ± 0,01	-0,06	0,03	-0,03 ± 0,06	-0,07	0,06	-0,03 ± 0,01	-0,08	0,007
	$\sigma_e^2$	0,10	0,07	0,18	0,07	0,02	0,01	0,05	0,01	0,11
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,07	0,02	0,01	0,02	0,05	0,47
	<b>DIC</b>	-69,18			-89,27			-84,27		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso inicial;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 15** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para as características GPT e CDR avaliadas na fase de terminação

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Ganho de peso total (GPT)	$\mu$	-4,93 ± 0,44	-58,83	49,52	-5,82 ± 0,32	-62,14	51,07	-5,97 ± 0,44	-66,56	56,41
	$\beta_1$	4,11 ± 0,07	-5,58	13,70	4,28 ± 0,05	-5,77	14,20	4,05 ± 0,07	-6,84	14,88
	$\beta_2$	-0,15 ± 0,03	-0,57	0,26	-0,16 ± 0,02	-0,59	0,27	-0,14 ± 0,03	-0,61	0,32
	$\beta_3$	0,66 ± 0,01	-1,61	3,04	0,66 ± 0,01	-1,64	2,99	0,07 ± 0,02	-4,16	4,28
	$\beta_4$	10,83 ± 0,11	-3,12	25,03	10,70 ± 0,08	-3,80	25,07	12,87 ± 0,11	-3,73	29,79
	$\beta_5$	0,17 ± 0,01*	0,01	0,33	0,16 ± 0,01*	0,07	0,33	0,18 ± 0,01	-0,01	0,38
	$\beta_6$	-1,15 ± 0,09	-2,37	0,03	-1,14 ± 0,07	-2,39	0,11	-1,31 ± 0,01	-2,76	0,13
	$\sigma_e^2$	14,85	8,97	21,60	6,29	17,61	237,70	0,93	0,02	4,39
	$\sigma_a^2$	-	-	-	8,58	18,84	237,60	32,66	12,82	62,82
	<b>DIC</b>	271,85			116,94			48,50		
Consumo diário de ração (CDR)	$\mu$	0,10 ± 0,03	-4,53	4,91	0,11 ± 0,02	-4,60	4,75	-0,27 ± 0,03	-5,77	5,28
	$\beta_1$	0,43 ± 0,06	-0,42	1,25	0,42 ± 0,04	-0,39	1,27	0,47 ± 0,06	-0,50	1,45
	$\beta_2$	-0,01 ± 0,01	-0,05	0,01	-0,01 ± 0,01	-0,05	0,01	-0,01 ± 0,01	-0,06	0,02
	$\beta_3$	0,19 ± 0,01	-0,06	0,38	0,19 ± 0,39	-0,08	0,39	0,16 ± 0,02	-0,17	0,53
	$\beta_4$	0,50 ± 0,09	-0,69	1,68	0,52 ± 0,07	-0,68	1,74	0,84 ± 0,01	-0,67	2,30
	$\beta_5$	0,02 ± 0,01*	0,01	0,04	0,02 ± 0,01*	0,01	0,04	0,02 ± 0,01*	0,01	0,04
	$\beta_6$	-0,06 ± 0,01	-0,17	0,03	-0,07 ± 0,03	-0,17	0,03	-0,09 ± 0,01	-0,21	0,03
	$\sigma_e^2$	0,10	0,06	0,15	0,07	0,03	0,13	0,02	0,01	0,05
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,03	0,01	0,10	0,21	0,07	0,42
	<b>DIC</b>	35,48			10,55			-31,71		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso inicial;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 16** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para a característica CRT avaliada na fase de terminação

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Consumo total de ração (CTR)	$\mu$	4,76 ± 0,99	-153,18	163,29	2,30 ± 0,97	-163,20	170,12	-9,13 ± 0,99	-192,02	173,04
	$\beta_1$	14,90 ± 0,23	-13,42	43,57	15,33 ± 0,17	-14,80	44,45	16,33 ± 0,22	-15,81	48,34
	$\beta_2$	-0,61 ± 0,01	-1,86	0,61	-0,63 ± 0,66	-1,90	0,66	-0,64 ± 0,09	-2,03	0,75
	$\beta_3$	6,70 ± 0,05	-0,13	13,64	6,69 ± 0,04	-0,36	13,70	5,80 ± 0,09	-6,77	18,33
	$\beta_4$	17,88 ± 0,34	-24,65	60,46	17,99 ± 0,24	-24,29	59,85	31,10 ± 0,34	-17,55	78,88
	$\beta_5$	0,96 ± 0,04*	0,46	1,46	0,96 ± 0,02*	0,47	1,46	1,05 ± 0,04*	0,48	1,66
	$\beta_6$	-2,42 ± 0,02	-6,08	1,23	-2,43 ± 0,02	-5,98	1,17	-3,40 ± 0,02	-7,54	0,77
	$\sigma_e^2$	130,90	77,14	188,30	106,90	0,02	179,20	5,08	0,01	25,92
	$\sigma_a^2$	-	-	-	23,80	0,01	138,40	194,10	114,60	442,90
	<b>DIC</b>		376,74		304,89		55,78			

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso inicial;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 17** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para os pesos da carcaça quente e da meia carcaça esquerda.

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Carcaça quente (kg)	$\mu$	90,142 ± 0,25*	59,41	121,55	90,26 ± 0,29*	58,16	122,44	87,97 ± 0,27*	53,10	122,53
	$\beta_1$	-1,69 ± 0,04	-7,23	3,63	-1,71 ± 0,05	-7,37	3,99	-1,10 ± 0,04	-7,07	5,01
	$\beta_2$	0,08 ± 0,01	-0,15	0,32	0,08 ± 0,02	-0,16	0,32	0,04 ± 0,02	-0,22	0,30
	$\beta_3$	1,47 ± 0,01	-0,03	2,99	1,47 ± 0,01*	0,03	2,96	1,53 ± 0,01	-0,33	3,53
	$\beta_4$	-1,63 ± 0,06	-9,63	6,45	-1,65 ± 0,07	-9,87	6,45	-3,78 ± 0,076	-13,63	5,77
	$\beta_5$	0,82 ± 0,01*	0,60	1,04	0,83 ± 0,02*	0,61	1,04	0,80 ± 0,02*	0,55	1,04
	$\beta_6$	-0,06 ± 0,05	-0,71	0,69	-0,05 ± 0,06	-0,70	0,68	0,18 ± 0,06	-0,63	1,00
	$\sigma_e^2$	4,78	2,93	7,06	2,57	0,02	5,91	0,44	0,02	1,93
	$\sigma_a^2$	-	-	-	2,33	0,02	5,79	10,04	3,14	18,53
	<b>DIC</b>	218,32			121,65			35,62		
Meia carcaça esquerda (kg)	$\mu$	58,09 ± 0,25*	22,82	93,22	58,38 ± 0,31*	25,29	91,71	58,28 ± 0,30*	20,38	94,90
	$\beta_1$	-2,86 ± 0,04	-8,99	3,23	-2,91 ± 0,05	-8,80	3,05	-2,85 ± 0,05	-9,45	3,87
	$\beta_2$	0,11 ± 0,02	-0,15	0,37	0,11 ± 0,02	-0,14	0,37	0,11 ± 0,02	-0,18	0,39
	$\beta_3$	1,54 ± 0,01	-0,05	3,10	1,56 ± 0,01	-0,03	3,13	1,60 ± 0,01	-0,51	3,80
	$\beta_4$	-4,57 ± 0,06	-13,39	4,04	-4,66 ± 0,07	-13,20	3,83	-5,45 ± 0,08	-15,90	5,01
	$\beta_5$	0,43 ± 0,01*	0,20	0,65	0,43 ± 0,02*	0,20	0,66	0,45 ± 0,02*	0,18	0,73
	$\beta_6$	0,38 ± 0,05	-0,36	1,15	0,39 ± 0,06	-0,34	1,10	0,46 ± 0,07	-0,42	1,35
	$\sigma_e^2$	5,40	3,36	7,96	2,77	0,02	6,55	0,67	0,01	2,17
	$\sigma_a^2$	-	-	-	2,66	0,01	6,61	11,60	3,26	22,22
	<b>DIC</b>	223,91			122,54			48,10		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso ao abate;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 18** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para área de olho de lombo e comprimento da carcaça

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Área de olho de lombo (cm <sup>2</sup> )	$\mu$	0,96 ± 0,56	-68,19	72,42	-0,27 ± 0,55	-69,74	69,04	0,98 ± 0,65	-81,17	83,63
	$\beta_1$	5,03 ± 0,09	-7,89	17,35	5,26 ± 0,09	-7,07	17,53	4,83 ± 0,11	-9,61	19,47
	$\beta_2$	-0,24 ± 0,04	-0,78	0,31	-0,25 ± 0,04	-0,80	0,27	-0,23 ± 0,05	-0,87	0,39
	$\beta_3$	0,84 ± 0,02	-2,47	4,10	0,85 ± 0,02	-2,44	4,23	1,41 ± 0,03	-2,90	5,86
	$\beta_4$	-11,14 ± 0,14	-29,50	6,81	-11,37 ± 0,14	-29,45	7,49	-13,09 ± 0,17	-35,51	8,58
	$\beta_5$	0,60 ± 0,03*	0,12	1,09	0,60 ± 0,03*	0,10	1,08	0,73 ± 0,04*	0,16	1,32
	$\beta_6$	1,25 ± 0,01*	-0,31	2,82	1,27 ± 0,01	-0,33	2,83	1,39 ± 0,01	-0,44	3,31
	$\sigma_e^2$	24,06	15,00	35,83	11,59	0,02	29,53	2,55	0,02	11,85
	$\sigma_a^2$	-	-	-	12,68	0,01	30,23	54,62	14,35	105,90
	<b>DIC</b>	295,44			152,87			73,76		
Comprimento da carcaça (cm)	$\mu$	152,63 ± 0,88*	41,42	261,24	152,46 ± 0,89*	47,19	261,49	135,52 ± 0,87*	13,04	255,24
	$\beta_1$	-10,88 ± 0,15	-30,20	8,34	-10,86 ± 0,15	-30,04	7,44	-7,67 ± 0,12	-28,57	14,01
	$\beta_2$	0,48 ± 0,06	-0,34	1,32	0,48 ± 0,06	-0,31	1,32	0,33 ± 0,07	-0,62	1,23
	$\beta_3$	-7,07 ± 0,04*	-12,13	-1,79	-7,15 ± 0,04*	-12,29	-2,17	-6,47 ± 0,05	-13,10	0,49
	$\beta_4$	14,69 ± 0,22	-13,22	43,42	14,70 ± 0,22	-14,59	43,31	11,47 ± 0,26	-22,40	44,38
	$\beta_5$	-0,38 ± 0,06	-1,13	0,36	-0,39 ± 0,06	-1,13	0,36	-0,44 ± 0,07	-1,30	0,45
	$\beta_6$	-1,70 ± 0,01	-4,22	0,69	-1,71 ± 0,01	-4,22	0,78	-1,44 ± 0,02	-4,28	1,43
	$\sigma_e^2$	57,55	34,42	83,13	28,88	0,03	71,17	3,90	0,01	19,81
	$\sigma_a^2$	-	-	-	29,33	0,02	72,37	128,60	42,03	241,70
	<b>DIC</b>	337,35			183,71			54,11		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso ao abate;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 19** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para os pesos do carré e da copa

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Carré (kg)	$\mu$	5,49 ± 0,16	-11,82	22,34	5,23 ± 0,13	-11,85	22,47	5,28 ± 0,15	-13,97	24,281
	$\beta_1$	0,17 ± 0,12	-2,80	3,25	0,21 ± 0,02	-2,81	3,24	0,18 ± 0,02	-3,13	3,593
	$\beta_2$	-0,03 ± 0,01	-0,13	0,12	-0,05 ± 0,02	-0,13	0,12	-0,04 ± 0,01	-0,15	0,140
	$\beta_3$	1,31 ± 0,07*	0,49	2,10	1,32 ± 0,06*	0,53	2,13	1,42 ± 0,08*	0,33	2,445
	$\beta_4$	1,86 ± 0,04	-2,60	6,26	1,90 ± 0,03	-2,27	6,38	1,81 ± 0,04	-3,35	6,964
	$\beta_5$	0,04 ± 0,01	-0,11	0,12	0,05 ± 0,01	-0,11	0,12	0,02 ± 0,01	-0,11	0,160
	$\beta_6$	-0,20 ± 0,03	-0,58	0,17	-0,20 ± 0,03	-0,58	0,16	-0,18 ± 0,03	-0,63	0,251
	$\sigma_e^2$	1,38	0,87	2,01	0,67	0,03	1,60	0,21	0,01	0,758
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,70	0,02	1,66	2,88	0,82	5,633
	<b>DIC</b>		157,97		78,63		31,39			
Copa (kg)	$\mu$	0,71 ± 0,05	-6,42	8,01	0,64 ± 0,05	-6,82	7,77	0,59 ± 0,06	-7,15	8,85
	$\beta_1$	0,20 ± 0,01	-1,05	1,46	0,219 ± 0,01	-1,04	1,51	0,21 ± 0,01	-1,19	1,59
	$\beta_2$	-0,01 ± 0,01	-0,06	0,04	-0,01 ± 0,01	-0,06	0,04	-0,01 ± 0,01	-0,07	0,05
	$\beta_3$	-0,42 ± 0,02*	-0,75	-0,08	-0,41 ± 0,02*	-0,74	-0,07	-0,35 ± 0,03	-0,78	0,08
	$\beta_4$	-0,19 ± 0,01	-2,02	1,56	-0,21 ± 0,01	-2,05	1,60	-0,17 ± 0,01	-2,43	1,95
	$\beta_5$	0,03 ± 0,01	-0,01	0,08	0,03 ± 0,01	-0,01	0,08	0,03 ± 0,01	-0,02	0,09
	$\beta_6$	0,02 ± 0,01	-0,13	0,17	0,02 ± 0,01	-0,29	0,18	0,02 ± 0,01	-0,15	0,20
	$\sigma_e^2$	0,24	0,15	0,36	0,12	0,01	0,27	0,04	0,02	0,11
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,12	0,01	0,27	0,49	0,17	0,92
	<b>DIC</b>		74,97		28,15		-16,84			

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso ao abate;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 20** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para o peso da costela + barriga e da espessura de toucinho

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Costela + barriga (kg)	$\mu$	6,59 ± 0,07	-2,64	15,89	6,63 ± 0,07	-2,95	15,83	6,92 ± 0,08	-3,44	16,98
	$\beta_1$	0,14 ± 0,01	-1,47	1,79	0,13 ± 0,01	-1,50	1,83	0,09 ± 0,01	-1,72	1,94
	$\beta_2$	-0,04 ± 0,01	-0,07	0,06	-0,04 ± 0,01	-0,07	0,06	-0,00 ± 0,01	-0,08	0,07
	$\beta_3$	-0,81 ± 0,03*	-1,24	-0,38	-0,80 ± 0,03*	-1,25	-0,37	-0,80 ± 0,04*	-1,38	-0,22
	$\beta_4$	-0,34 ± 0,01	-2,72	1,97	-0,26 ± 0,01	-2,53	2,06	-0,80 ± 0,05	-2,88	2,99
	$\beta_5$	0,14 ± 0,01*	0,08	0,20	0,14 ± 0,01*	0,08	0,21	0,13 ± 0,06*	0,05	0,20
	$\beta_6$	0,09 ± 0,01	-0,18	0,21	0,02 ± 0,01	-0,19	0,19	-0,80 ± 0,07	-0,27	0,22
	$\sigma_e^2$	0,40	0,24	0,59	0,20	0,01	0,46	0,09	0,01	0,27
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,21	0,02	0,47	0,82	0,19	1,57
	<b>DIC</b>	99,61			41,88			13,42		
Espessura de toucinho (mm)	$\mu$	54,70 ± 0,86	-38,48	149,47	53,15 ± 0,88	-43,32	150,00	87,78 ± 1,01	-21,74	87,26
	$\beta_1$	-2,87 ± 0,15	-19,47	13,35	-2,58 ± 0,15	-19,83	14,41	-7,93 ± 0,17	-26,69	11,43
	$\beta_2$	0,18 ± 0,06	-0,51	0,91	0,17 ± 0,06	-0,56	0,93	0,36 ± 0,07	-0,47	1,17
	$\beta_3$	4,14 ± 0,04	-0,39	8,53	4,21 ± 0,04	-0,07	8,61	5,37 ± 0,05	-1,01	11,40
	$\beta_4$	15,89 ± 0,22	-7,71	40,69	15,95 ± 0,22	-7,86	40,11	3,64 ± 0,27	-23,77	33,06
	$\beta_5$	0,45 ± 0,06	-0,21	1,10	0,46 ± 0,05	-0,18	1,09	0,26 ± 0,07	-0,52	1,05
	$\beta_6$	-1,88 ± 0,02	-4,02	0,12	-1,90 ± 0,01	-4,00	0,15	-0,98 ± 0,02	-3,37	1,38
	$\sigma_e^2$	42,23	25,71	61,93	19,56	0,02	51,88	1,62	0,01	8,05
	$\sigma_a^2$	-	-	-	23,19	0,03	54,74	97,01	39,44	130,00
	<b>DIC</b>	322,51			158,74			43,40		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso ao abate;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 21** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para os pesos do filé e da gordura perirrenal

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Filé (kg)	$\mu$	1,73 ± 0,01*	0,27	3,20	1,73 ± 0,01*	0,12	3,328	1,71 ± 0,01	-0,02	3,54
	$\beta_1$	-0,19 ± 0,02	-0,45	0,05	-0,20 ± 0,02	-0,48	0,079	-0,20 ± 0,02	-0,52	0,10
	$\beta_2$	0,07 ± 0,01	-0,03	0,01	0,07 ± 0,01	-0,04	0,020	0,08 ± 0,01	-0,05	0,02
	$\beta_3$	-0,03 ± 0,01	-0,07	0,06	-0,05 ± 0,01	-0,08	0,071	-0,01 ± 0,01	-0,11	0,08
	$\beta_4$	-0,21 ± 0,03	-0,57	0,16	-0,20 ± 0,03	-0,61	0,207	-0,11 ± 0,03	-0,59	0,36
	$\beta_5$	0,03 ± 0,01	-0,07	0,01	0,03 ± 0,01	-0,08	0,014	0,04 ± 0,01	-0,09	0,01
	$\beta_6$	0,01 ± 0,01	-0,01	0,05	0,01 ± 0,01	-0,01	0,054	0,01 ± 0,01	-0,03	0,05
	$\sigma_e^2$	0,01	0,06	0,01	0,05	0,01	0,010	0,05	0,01	0,10
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,05	0,01	0,014	0,10	0,05	0,03
	<b>DIC</b>	-79,36			-90,17			-93,01		
Gordura perirrenal (kg)	$\mu$	1,89 ± 0,02*	0,10	5,35	1,96 ± 0,02	-1,56	5,64	2,50 ± 0,03	-1,46	6,41
	$\beta_1$	-0,07 ± 0,004	0,05	0,60	-0,01 ± 0,05	-0,67	0,61	-0,11 ± 0,06	-0,81	0,60
	$\beta_2$	0,01 ± 0,01	0,01	0,09	0,01 ± 0,02	-0,02	0,02	0,04 ± 0,01	-0,02	0,03
	$\beta_3$	-0,09 ± 0,01	0,12	0,06	-0,09 ± 0,01	-0,26	0,07	-0,07 ± 0,02	-0,29	0,13
	$\beta_4$	-0,07 ± 0,07	0,16	0,80	-0,07 ± 0,07	-0,96	0,82	-0,24 ± 0,01	-1,26	0,87
	$\beta_5$	0,01 ± 0,01	-0,09	0,03	0,01 ± 0,01	-0,01	0,03	0,01 ± 0,01	-0,01	0,04
	$\beta_6$	-0,01 ± 0,01	0,16	0,05	-0,01 ± 0,01	-0,09	0,06	-0,01 ± 0,01	-0,09	0,08
	$\sigma_e^2$	0,05	0,03	0,08	0,02	0,02	0,06	0,01	0,09	0,04
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,03	0,02	0,06	0,10	0,02	0,21
	<b>DIC</b>	5,15			-24,17			-37,56		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso ao abate;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 22** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para os pesos da paleta e do pernil

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Paleta (kg)	$\mu$	16,03 ± 0,06*	8,13	23,95	16,20 ± 0,06*	8,23	23,96	16,05 ± 0,07*	7,60	25,01
	$\beta_1$	-1,70 ± 0,01*	-3,10	-0,28	-1,73 ± 0,01*	-3,11	-0,31	-1,69 ± 0,01*	-3,25	-0,20
	$\beta_2$	0,07 ± 0,01*	0,01	0,13	0,07 ± 0,01*	0,01	0,13	0,07 ± 0,01*	0,06	0,14
	$\beta_3$	0,52 ± 0,02*	0,17	0,89	0,52 ± 0,02*	0,16	0,90	0,54 ± 0,04*	0,08	1,04
	$\beta_4$	-1,20 ± 0,01	-3,16	0,74	-1,20 ± 0,01	-3,27	0,78	-1,57 ± 0,02	-3,97	0,82
	$\beta_5$	0,09 ± 0,01*	0,03	0,15	0,09 ± 0,01*	0,03	0,14	0,10 ± 0,03*	0,03	0,16
	$\beta_6$	0,12 ± 0,01	-0,04	0,28	0,12 ± 0,01	-0,05	0,29	0,15 ± 0,01	-0,05	0,35
	$\sigma_e^2$	0,29	0,17	0,43	0,14	0,02	0,32	0,06	0,01	0,19
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,15	0,02	0,33	0,57	0,14	1,11
<b>DIC</b>		83,930			31,220			2,040		
Pernil (kg)	$\mu$	15,94 ± 0,06*	8,10	24,16	16,08 ± 0,03*	8,15	24,13	16,04 ± 0,08*	7,07	24,94
	$\beta_1$	-1,26 ± 0,01	-2,66	0,16	-1,24 ± 0,01	-2,63	0,15	-1,21 ± 0,01	-2,77	0,38
	$\beta_2$	0,05 ± 0,01	-0,09	0,11	0,05 ± 0,01	-0,08	0,11	0,05 ± 0,01	-0,01	0,12
	$\beta_3$	0,60 ± 0,01*	0,24	0,97	0,59 ± 0,03*	0,23	0,96	0,51 ± 0,04*	0,01	1,01
	$\beta_4$	0,21 ± 0,01	-1,74	2,18	0,24 ± 0,01	-1,77	2,33	0,10 ± 0,02	-2,37	2,53
	$\beta_5$	0,09 ± 0,01*	0,04	0,15	0,09 ± 0,01*	0,04	0,15	0,09 ± 0,01*	0,03	0,16
	$\beta_6$	-0,01 ± 0,01	-0,18	0,16	-0,01 ± 0,01	-0,19	0,16	-0,01 ± 0,01	-0,20	0,20
	$\sigma_e^2$	0,29	0,17	0,43	0,15	0,03	0,34	0,06	0,02	0,18
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,14	0,02	0,33	0,58	0,13	1,13
<b>DIC</b>		84,590			36,090			0,046		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso ao abate;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 23** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para os pesos do rins e da carne + ossos

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Rins (Kg)	$\mu$	0,31 ± 0,04	-0,23	0,85	0,31 ± 0,06	-0,46	1,10	0,311 ± 0,08	-0,55	1,19
	$\beta_1$	-0,02 ± 0,01	-0,12	0,06	-0,02 ± 0,01	-0,16	0,11	-0,02 ± 0,01	-0,17	0,13
	$\beta_2$	0,01 ± 0,01	-0,03	0,05	0,01 ± 0,01	-0,05	0,07	0,01 ± 0,01	-0,06	0,08
	$\beta_3$	-0,05 ± 0,02	-0,03	0,02	-0,04 ± 0,01	-0,04	0,03	-0,07 ± 0,01	-0,05	0,03
	$\beta_4$	-0,05 ± 0,08	-0,19	0,09	-0,05 ± 0,01	-0,25	0,15	-0,06 ± 0,16	-0,30	0,16
	$\beta_5$	0,01 ± 0,01	-0,04	0,04	0,01 ± 0,01	-0,05	0,06	-0,01 ± 0,05	-0,07	0,06
	$\beta_6$	0,05 ± 0,01	-0,07	0,01	0,05 ± 0,01	-0,01	0,02	0,06 ± 0,01	-0,01	0,02
	$\sigma_e^2$	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,04	0,02	0,01	0,03
	$\sigma_a^2$	-	-	-	0,01	0,01	0,04	0,03	0,01	0,06
	<b>DIC</b>		-185,28			-165,07			-158,87	
Carne + osso (kg)	$\mu$	28,27 ± 0,17*	6,18	50,93	27,78 ± 0,18*	4,96	50,34	25,87 ± 0,23*	0,68	51,91
	$\beta_1$	-1,82 ± 0,03	-5,80	2,09	-1,74 ± 0,03	-5,76	2,29	-1,40 ± 0,04	-6,06	3,03
	$\beta_2$	0,07 ± 0,01	-0,09	0,243	0,06 ± 0,01	-0,10	0,24	0,05 ± 0,01	-0,14	0,25
	$\beta_3$	0,29 ± 0,08	-0,74	1,33	0,29 ± 0,08	-0,77	1,35	0,05 ± 0,01	-1,37	1,45
	$\beta_4$	-2,02 ± 0,04	-7,57	3,59	-2,05 ± 0,04	-7,54	3,47	-1,01 ± 0,06	-7,73	5,99
	$\beta_5$	0,13 ± 0,01	-0,02	0,28	0,13 ± 0,01	-0,01	0,28	0,13 ± 0,01	-0,04	0,31
	$\beta_6$	0,28 ± 0,03	-0,19	0,77	0,28 ± 0,03	-0,20	0,77	0,20 ± 0,05	-0,38	0,77
	$\sigma_e^2$	2,34	1,41	3,40	1,26	0,01	2,87	0,32	0,02	1,29
	$\sigma_a^2$	-	-	-	1,10	0,02	2,75	4,99	1,50	9,76
	<b>DIC</b>		183,79			86,31			36,82	

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso inicial;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.

**Tabela 24** - Estimativas a posteriori e erros-padrão dos parâmetros referentes aos Modelos I, II e III com os limites inferiores (LI) e superiores (LS) dos respectivos intervalos de credibilidade para os pesos do toucinho total

Característica	Parâmetros	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>	Média (ep)	LI <sub>2,5%</sub>	LS <sub>97,5%</sub>
Toucinho total (kg)	$\mu$	21,95 ± 0,18	-1,41	45,72	22,29 ± 0,19	-1,66	45,69	24,14 ± 0,25	-2,85	51,48
	$\beta_1$	-0,88 ± 0,03	-5,03	3,22	-0,93 ± 0,03	-5,06	3,22	-1,19 ± 0,04	-6,12	3,59
	$\beta_2$	0,04 ± 0,01	-0,13	0,23	0,05 ± 0,01	-0,13	0,22	0,05 ± 0,01	-0,15	0,27
	$\beta_3$	0,67 ± 0,08	-0,44	1,78	0,66 ± 0,08	-0,48	1,76	0,98 ± 0,01	-0,46	2,48
	$\beta_4$	2,25 ± 0,04	-3,64	8,26	2,23 ± 0,04	-3,68	8,35	0,71 ± 0,06	-6,42	7,82
	$\beta_5$	0,25 ± 0,01*	0,08	0,40	0,25 ± 0,01*	0,08	0,41	0,25 ± 0,01*	0,06	0,43
	$\beta_6$	-0,33 ± 0,04	-0,84	0,18	-0,33 ± 0,04	-0,84	0,18	0,25 ± 0,02	-0,80	0,41
	$\sigma_e^2$	2,60	1,55	3,80	1,35	0,02	3,24	0,39	0,01	1,48
	$\sigma_a^2$	-	-	-	1,28	0,02	3,14	5,60	1,36	10,49
	<b>DIC</b>	189,05			102,49			43,88		

\*Significância a 5% de probabilidade;  $\mu$ : Intercepto do modelo;  $\beta_1$ : parâmetro associado ao efeito linear dos tratamentos;  $\beta_2$ : parâmetro associado ao efeito quadrático dos tratamentos;  $\beta_3$ : parâmetro associado ao efeito de período;  $\beta_4$ : parâmetro associado ao efeito de sexo;  $\beta_5$ : parâmetro associado ao efeito da covariável peso ao abate;  $\beta_6$ : parâmetro associado ao efeito de interação tratamento x sexo;  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_a^2$ : variância do efeito aleatório animal.