



48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

O Desenvolvimento da Produção Animal e a Responsabilidade Frente a Novos Desafios

Belém – PA, 18 a 21 de Julho de 2011



Avaliação Preliminar das Estimativas do Modelo Invernada para o Ganho de Peso de Bovinos Suplementados a Pasto na Época de Seca¹

Hilda Silva Araujo², Sérgio Raposo de Medeiros³, Luis Gustavo Barioni⁴, Tiago Zanett Albertini⁵,
Guilherme Sobral de Macedo⁶

¹Programa Embrapa Invernada, desenvolvido na Embrapa. site: <http://www.invernada.cnptia.embrapa.br>

²Graduanda do curso de Zootecnia da UNESP Campus de Dracena. e-mail: hil.araujo@bol.com.br

³Pesquisador da Embrapa Gado de Corte. e-mail: Sergio@cnpgc.embrapa.br

⁴Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, laboratório de matemática computacional. e-mail: barioni@cnptia.embrapa.br

⁵Pós-doutorando da Embrapa, laboratório de matemática computacional. e-mail: tzalbert@esalq.usp.br

⁶Graduando em Zootecnia - UFMS. e-mail: guilherme_smacedo@hotmail.com

Resumo: O Embrapa Invernada é um software para apoio ao planejamento de sistemas de produção de bovinos de corte em pastagens ou em confinamento. O sistema possui um modelo dinâmico de crescimento e composição do animal acoplado a um modelo de pastejo seletivo e ingestão de matéria seca que permite estimar a ingestão dos componentes folha, caule e material morto da forragem além de suplementos e seu efeito substitutivo. Avaliou-se estatisticamente as estimativas de ganho médio diário de peso (kg/dia) do obtidos pelo Embrapa Invernada (versão 1.0.16.29) comparando-as aos dados de bovinos terminados em confinamento reportados em experimentos publicados. Esse trabalho objetiva avaliar a acurácia da versão atual do software e direcionar os trabalhos de desenvolvimento e aperfeiçoamento do mesmo. O modelo superestimou o desempenho de animais nesse sistema. O viés médio do modelo nessas condições é de 49 g de ganho/dia. Ajustes nos parâmetros do modelo deverão ocorrer no sentido de reduzir seu viés.

Palavras-chave: cenários, simulação, suplementação, pastejo

Preliminary Evaluation of Estimates of Invernada Model for Weight Gain of Beef Cattle Supplemented in Pasture in the Dry Season

Abstract: The objective of this study was to evaluate Embrapa Invernada using meta-analytic data and simulations of scenarios with supplemented grazing animals for the variable daily live weight gain. Embrapa Invernada (version 1.0.16.29) was developed in Delphi® and has an optimizer to solve minimum cost and maximum profit diets. The model was developed to obtain more accuracy in predictions on animal performance. The techniques used to evaluate the model showed that Embrapa Invernada is efficient to predict beef cattle performance at pasture with supplementation. The model had an accurate data fit, but overestimate the animal performance in this system with a mean bias of 49 g of gain/day.

Keywords: pasture, scenarios, simulation, supplementation

Introdução

A produção de bovinos de corte no Brasil é realizada na sua totalidade em pastagens. No período da seca, ocorre um declínio na produção e na qualidade das forragens, o que acarreta em perda de peso dos animais. Para auxiliar na decisão quanto ao tipo e quantidade de suplemento a ser oferecido é recomendável utilizar-se de um modelo matemático que considere todas as variáveis que compõem o sistema.

O Embrapa Invernada permite simular cenários de pastejo exclusivo, pastejo com suplementação e confinamento. O modelo considera a situação de cada região e também parâmetros pertinentes a cada lote. O desenvolvimento do modelo foi motivado pela necessidade de maior acurácia nas estimativas de desempenho animal, permitindo ao usuário planejamento quanto à suplementação escolhida, pois, com o uso do modelo, a produção de bovinos de corte deixará de ser baseada em escolhas arbitrárias.



48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

O Desenvolvimento da Produção Animal e a Responsabilidade Frente a Novos Desafios

Belém – PA, 18 a 21 de Julho de 2011



Esse trabalho tem por propósito avaliar o modelo do *software* Invernada (versão 1.0.16.29), comparando os resultados obtidos das simulações do programa, com a base de dados representada por experimentos em pastagem, com diferentes tipos e quantidades de suplementos.

Material e Métodos

O modelo utilizado nas simulações foi o *software* gratuito Invernada versão 1.0.16.29. Foram selecionados na literatura nacional 27 tratamentos com bovinos suplementados a pasto na estação seca do ano. Dados de entrada desses estudos foram incluídos para predição do ganho médio diário (GPD, kg/dia) pelo Invernada. A base de dados foi escolhida pelo perfil tecnológico, de modo que se aproximassem ao máximo da realidade encontrada no Brasil Central.

A partir dos dados meta-analíticos foram geradas estatísticas descritivas referente aos dados observados, preditos, bem como os resíduos (observado - predito) da variável ganho de peso médio diário (GPD, kg/dia) utilizando o procedimento MEANS do SAS.

O GPD observado foi analisado por meio do procedimento MIXED do SAS, que considerou o efeito de experimento como aleatório e os efeitos de sexo e raça como sendo fixos. Dessa forma foi possível avaliar o atendimento das pressuposições da análise estatística.

Foi realizada a regressão linear entre os dados observados e preditos utilizando o procedimento REG do SAS. Dessa forma foi possível testar a hipótese da inclinação da regressão ser igual a 1.

Em seguida, foi conduzida a regressão entre os resíduos e os valores preditos utilizando também o procedimento REG do SAS. Contudo, a variável independente foi centrada em torno do valor médio predito antes dos resíduos serem regredidos com os valores preditos. Esse segundo teste avaliou a hipótese da inclinação e do intercepto serem iguais a zero. Por fim, foi realizada a decomposição do preditor do erro de quadrado médio do modelo ou do inglês *Mean Square Predictor Error* (MSPE).

Resultados e Discussão

As medidas de posição e dispersão do ganho de peso médio diário (GPD, kg/dia) dos bovinos manejados sobre pastagem recebendo suplementação na estação seca encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Estatística descritiva dos valores observados, preditos e resíduos do ganho de peso médio diário (kg/dia) de bovinos de corte suplementados a pasto

Variável	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
GPD, ¹ kg/dia					
Observado	27	0,566	0,155	0,271	0,880
Predito	27	0,615	0,143	0,420	0,890
Resíduo	27	- 0,049	0,117	- 0,279	0,130

¹GPD = ganho médio diário.

O modelo superestimou o ganho médio diário em algumas simulações, provavelmente com os animais que receberam dieta pobre em proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, pois foram utilizadas as informações nutricionais *default* da biblioteca de alimento do software. No caso das pastagens, o valor de algumas variáveis não foi informado nos trabalhos, assim, utilizaram-se valores *default* tanto para a forrageira (qualidade média e eficiência média do pastejo) como para o solo (argiloso médio).

A regressão linear ($Y = 0,912 (\pm 0,035) X$) entre os valores observados (Y) e os valores estimados pelo modelo (X) indicam uma superestimativa aproximadamente 8,8% (ou 49 g/dia) do modelo em relação aos dados observados ($P = 0,017$). Esse nível de erro, embora significativo, é entretanto considerado relativamente baixo em razão das incertezas relacionadas aos sistemas pastoris e ao erro experimental característico nessas condições.

A análise entre o GPD residual e GDP predito revelou inclinação da regressão não diferiu de zero ($P = 0,122$) indicando não haver viés residual.

Quanto à decomposição do preditor do erro de quadrado médio (MSPE), o erro de tendência central próximo de zero (0,004) indica que o GPD médio predito pelo Invernada é muito próximo do



48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

O Desenvolvimento da Produção Animal e a Responsabilidade Frente a Novos Desafios

Belém – PA, 18 a 21 de Julho de 2011



GPD médio observado. Tanto o erro devido à regressão (0,003) quanto ao distúrbio (0,009) são também próximos de zero indicando que o modelo de regressão possui poucos erros não explicáveis. O desvio do quadrado médio indicou que o modelo possui uma acurácia intermediária (0,56). A raiz do MSPE indicou que o erro do modelo para a predição média da taxa de ganho é de 130 g/dia.

As estimativas podem ser consideradas aceitáveis em função das incertezas relacionadas a esses sistemas e aos erros experimentais característicos em experimentos desse tipo. Entre os fatores que podem estar relacionados a esse viés pode-se citar: (a) redução da qualidade de forragem na época seca que não esteja sendo capturada pelo modelo; (b) subestimativa das predições de energia gasta para a atividade de pastejo pelo modelo e (c) restrições não nutricionais de consumo em pastejo do que as estimadas pelo modelo. Correções deverão ser feitas nas novas versões do Embrapa Invernada para eliminar o viés. Entretanto, avaliações com maior número de observações e reparametriação independente dos modelos de processos será necessária para um entendimento mais adequado dos sistemas pastoris com suplementação.

Conclusões

A partir dos resultados, pode-se concluir que o modelo Embrapa Invernada possui pequeno viés (8,8% ou 49 g/dia) para superestimar é adequado para ser utilizado nas predições de o desempenho de animais suplementados em pastagem. Avaliações com maior número de observações experimentais e reparametriação dos modelos de processos é indicada para melhorar a acurácia do modelo.

Agradecimentos

À Bellman Nutrição Animal Ltda e a Agrosol – Soluções em Informática para Agronegócio.

Literatura citada

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT**: guide of personal computers. Version 9.2. Cary, 2008.