



## USO DE MODELOS DE SIMULAÇÃO PARA AUXILIAR A TOMADA DE DECISÕES EM PRODUÇÃO ANIMAL

Vicente C. P. Silveira<sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

O uso de modelos de simulação é uma ferramenta útil para redução do tempo e do custo da experimentação de campo, além de auxiliarem os produtores nas suas tomadas de decisões. Os modelos são classificados como empíricos ou mecanísticos. Modelos mecanísticos requerem que os processos simulados tenham uma base física ou fisiológica, enquanto, modelos empíricos consistem apenas em funções matemáticas que são escolhidas arbitrariamente para ajustar medidas de campo ou laboratório (MONTEITH, 1996). Os modelos empíricos são desenvolvidos e utilizados em local específico e não transferível para outras zonas agro-ecológicas (DENT *et al.*, 1994). Modelos mecanísticos, devido ao seu princípio, podem ser transferíveis e podem ser usados para explorar uma extensiva gama de tratamentos em locais diferentes, o que seria impossível com a execução da experimentação de campo, devido ao custo e tempo requerido. O uso de modelos de simulação em produção animal é um modo importante para ajudar a compreender os sistemas reais onde uma visão holística é requerida (BECK & DENT, 1987; DENT & THORNTON, 1988).

O modelo PAMPA CORTE foi desenvolvido com a finalidade de simular o desenvolvimento corporal de bovinos de corte de uma maneira mecanística e dinâmica, por meio do uso de equações diferenciais integrais. Para simular o desempenho animal individual foram considerados dois sub-modelos. O primeiro sub-modelo, inclui a ingestão e a digestão do alimento e prediz as produções diárias da quantidade de energia e proteína metabólica disponível para a produção. O segundo, considerou estas produções e prediz as mudanças de peso vivo do animal (SILVEIRA, 1999; SILVEIRA, 2000a; SILVEIRA 2000b).

### Características do Modelo Pampa Corte

Para simular as condições de animais em regime de pastejo, o modelo deve considerar os diferentes níveis de energia e proteína a que os animais podem ser submetidos diariamente, durante o crescimento e a engorda. Seis situações foram consideradas no modelo: a) fornecimento de energia e proteína inferior ao exigido para manutenção; b) fornecimento de proteína inferior ao exigido para manutenção; c) fornecimento de

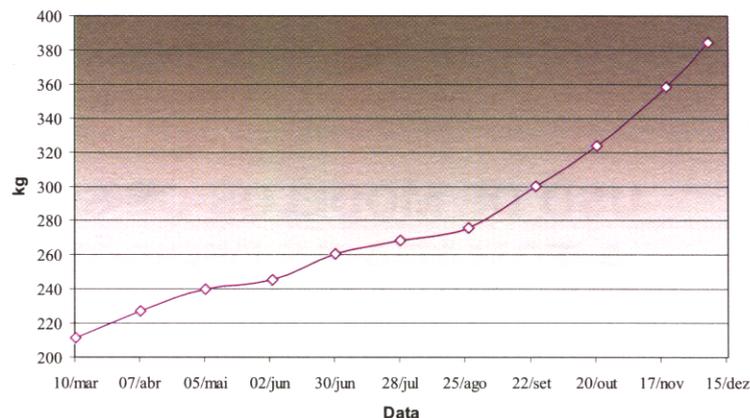
<sup>1</sup>Méd. Vet., pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Caixa Postal 242, Bagé, RS, CEP 96401-970, vicente@cppsul.embrapa.br

energia inferior ao exigido para manutenção; d) fornecimento de energia e proteína em equilíbrio ao exigido para manutenção; e) fornecimento de energia e proteína em equilíbrio ao exigido para manutenção, com proteína que limita o ganho máximo; f) fornecimento de energia e proteína em equilíbrio ao exigido para manutenção, com energia que limita o ganho máximo.

Para considerar qual o nível alimentar que o animal é submetido, o modelo de produção calcula a quantidade de energia metabólica e proteína necessário para manutenção do mesmo. A quantidade de proteína metabólica, g/dia, e de energia, MJ/dia, exigido para manutenção é calculado considerando o peso vivo do animal, segundo o AFRC (1993).

#### Descrição dos dados utilizados na comparação com os simulados

Após o desmame, com aproximadamente seis meses de idade, 12 machos castrados mestiços Hereford x Nelore foram colocados num potreiro de campo nativo de 10 hectares. Os animais eram suplementados duas vezes ao dia, com um suplemento composto de farelo de arroz ( $\pm 50\%$ ), resíduos agro-industriais resultante do processo de limpeza do arroz ( $\pm 35\%$ ) e farelo de trigo, sorgo ou milho ( $\pm 15\%$ ). Amostras da disponibilidade e qualidade da pastagem foram realizadas a cada 28 dias. Os animais foram pesados a cada 14 dias durante todo o período experimental. A quantidade do suplemento oferecida aos animais foi ajustada de acordo com a disponibilidade e qualidade de forragem durante o ano, com a finalidade de abate-los aos 14 meses, com 380-400 kg de peso vivo (Figura 1).

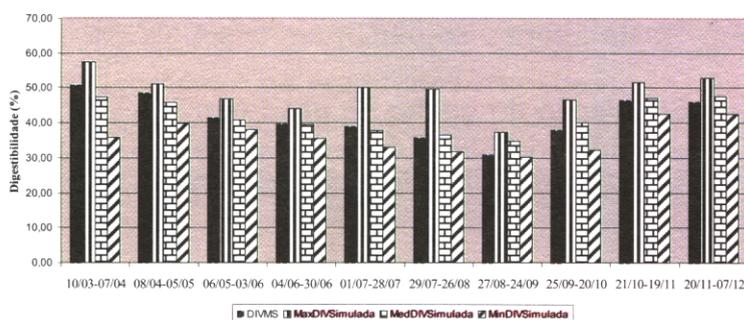


**Figura 1.** Ganho de peso dos animais no período experimental.

#### Simulações

Os dados de DIVMS da forragem nos diferentes períodos do ano obtidos no laboratório foram comparados com os simulados pelo modelo (Figura 2). A variação dos valores da digestibilidade da forragem (mínimo, médio e máximo) simulado pelo modelo, representa o comportamento dinâmico esperado na digestão da forragem pelo animal. Os dados são referentes a digestibilidade diária, no entanto, o tempo de permanência da forragem no rúmen varia com a qualidade da mesma, conseqüentemente, os padrões de digestibilidade das forragens estão correlacionados com estes fluxos de passagem (VAN SOEST, 1994). Os valores médios têm uma pequena diferença, quando comparadas ao valor único obtido no laboratório, este fato decorre que os valores simulados representam a média dos valores por período. Outra possível razão a influenciar as diferenças verificadas foi a dieta alimentar a que os animais estavam submetidos (suplementação com concentrado). O modelo simula que o aumento no nível alimentar aumenta a taxa de passagem, reduzindo conseqüentemente, a digestibilidade do alimento. Em contraste, principalmente

dentro o período de 29/07 para 20/10, quando a qualidade da pastagem era baixa, a melhora do ambiente do rúmen através do concentrado aumenta a digestibilidade da forragem. Estes resultados estão de acordo com aqueles descritos por CATON & DHUYVETTER, (1996) de que o suplemento pode aumentar ou reduzir a digestibilidade da forragem, conforme a qualidade da mesma e a quantidade e qualidade do suplemento fornecido na dieta.



**Figura 2.** Digestibilidade "in vitro" da MS obtida no laboratório (DIVMS) comparada com a digestibilidade máxima, mínima e média simulada pelo modelo para cada período do ano.

A comparação entre os resultados da simulação e os dados reais de ganho de peso dos animais é apresentada na Figura 3. Foram feitas três simulações para comparar os dados reais com os dados simulados pelo modelo. A primeira simulação não considera a capacidade seletiva dos animais. As outras simulações consideram a capacidade de seleção do animal durante o pastoreio, com um incremento na qualidade da dieta, numa percentagem de cinco e dez por cento acima dos valores laboratoriais. Na Figura 3a, quando a seletividade animal não foi considerada, a curva de ganho de peso simulada pelo modelo apresenta uma boa concordância com os dados obtidos no campo. Porém, o ganho de peso dos animais durante a primavera foi mais rápido que o simulado pelo modelo. Um aumento de 5% na qualidade da dieta (Figura 3b)

reduz esta diferença na primavera, mas uma pequena diferença no período de inverno pode ser percebida.

Esta diferença é maior quando um aumento de 10% na qualidade de dieta é considerado (Figura 3c). Porém, a este nível de qualidade de dieta, a predição do peso vivo final tem um excelente performance. Simulações utilizando dados de animais submetidos a outros regimes alimentares é o próximo desafio para o modelo.

### Considerações finais

Os resultados simulados pelo PAMPA CORTE apresentaram uma boa performance na simulação do ganho de peso de machos mestiços Hereford X Nelore suplementados em campo nativo, principalmente, quando a seletividade animal foi considerada. Além disto, o uso de modelos permite a exploração de diferentes cenários e a compreensão de diversos fenômenos, como o exemplo citado neste documento, a digestão da dieta a qual o animal esta sendo submetido.

### Bibliografia

- AFRC . **Energy and protein requirements of ruminants.** Wallingford: CAB International. 1993. 159p.
- BECK, A.C., DENT, J.B. A farm growth model for policy analysis in an extensive pastoral production system. **Australian Agricultural Economics Society**, v. 31, p. 29-44, 1987.
- CATON, J.S., DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 533-542, 1996.

DENT, J.B., Mc GREGOR, M.J., EDWARDS-JONES, G. Integrating livestock and socio-economic systems into complex models. In: GIBON, A., FLAMANT J.C. **The study of livestock farming systems in a research and development framework.** Wageningen: Wageningen, 1994. p. 25-36.

DENT, J.B., THORNTON, P.K. The role of biological simulation models in farming systems research. **Agriculture administration and extension**, v. 29, p. 111-122, 1988.

MONTEITH, J.L. The quest for balance in crop modeling. **Agronomy Journal**, v. 88, p. 695-697, 1996.

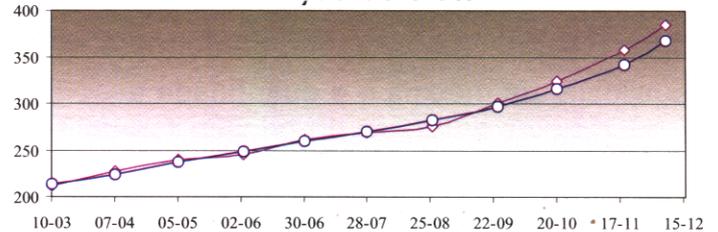
SILVEIRA, V.C.P. **Farmer Integrated Decision Model: integration between beef cattle and rice production in Rio Grande do Sul, Brazil.** University of Edinburgh. PhDThesis. Edinburgh, UK. 1999. 220p.

SILVEIRA, V. C. P. Pampa Corte -Um modelo de simulação para o crescimento e engorda de gado de corte: visão geral. In: XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa. **Anais da XXXVII reunião anual.** 2000a.

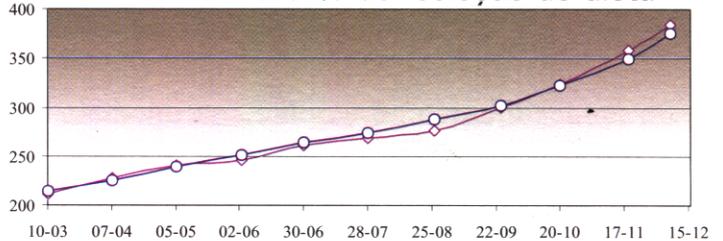
SILVEIRA, V. C. P. Pampa Corte -Um modelo de simulação para o crescimento e engorda de gado de corte: simulações. In: XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

ZOOTECNIA, 2000, Viçosa. **Anais da XXXVII Reunião anual.** 2000b.  
VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Ithaca: Cornell University. 1994. 476p.

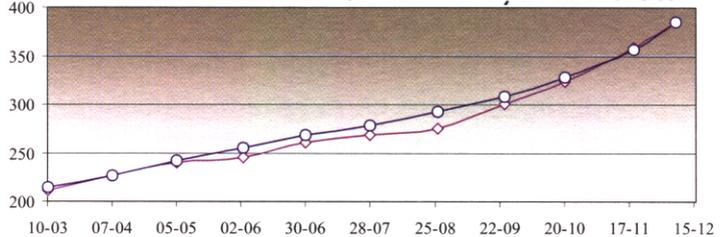
a) Simulação do ganho de peso (kg) sem considerar seleção de dieta



b) Simulação do ganho de peso (kg) considerando 5 % de seleção de dieta



c) Simulação do ganho de peso (kg) considerando 10 % de seleção de dieta



**Figura 3.** Comparação do ganho de peso animal no experimento com o obtido por meio de simulação, considerando seletividade animal ( ---◇--- Real, ---o--- Simulado).

**Comunicado Técnico, 45**  
**FL 02900**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

2001

FL-2001.02900

Uso de modelos de simulação  
2001 FL-2001.02900



9840-1

**Comitê de Publicações**

Presidente: Roberto Silveira Collares

Secretário-Executivo: Nelson Manzoni de Oliveira

Membros: Klecius Ellera Gomes, Sérgio Silveira Gonzaga, Carlos Miguel Jaime Eggleton, Ana Mirtes de Trindade, Vicente Celestino Pires Silveira

Revisor editorial: Sérgio Silveira Gonzaga

Edição eletrônica: Roberto Cimirro Alves