

FORMULAÇÃO DE DIETAS BASEADA NA DINÂMICA DE NUTRIENTES EM BOVINOS

AIRDEM GONÇALVES DE ASSIS², JAN DIJKSTRA³, ANTÔNIO SÉRGIO PEIXOTO MACIEL²,
ROBERTO DE SOUZA ANDRADE²

¹ Pesquisador, Embrapa-CNPGL - Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Bairro Dom Bosco - Juiz de Fora, MG - CEP 36038-330.

² Bolsista do CNPq

³ Pesquisador, Department of Animal Science, Wageningen Agricultural University - Marijkeweg 40, 6709, PG Wageningen, The Netherlands.

RESUMO: Um modelo de simulação foi desenvolvido para estudar estratégias de suplementação de vacas leiteiras alimentadas com cana-de-açúcar. No presente trabalho, são apresentados os resultados da validação de duas versões do modelo, bem como de sua utilização no balanceamento de dietas de vacas leiteiras. De acordo com os testes realizados, concluiu-se que o modelo está apto para ser usado no planejamento de dietas de cana-de-açúcar, possibilitando manipular, teoricamente, o seu potencial de produção de leite através de suplementações estratégicas.

PALAVRAS-CHAVES: Dinâmica de nutrientes, formulação de dietas, modelo de simulação, vaca leiteira

DIET FORMULATION BASED ON NUTRIENT KINETICS IN CATTLE

ABSTRACT: A simulation model has been built to study strategies of supplementation for dairy cows fed sugarcane based diets. Two versions of the model were tested against literature data and their performances compared. Results from this test have indicated the capability of the model to manipulate dairy cow feeding for maximizing milk production from sugarcane based diets.

KEYWORDS: Dairy cow, diet formulation, nutrient kinetics, simulation model

INTRODUÇÃO

O conhecimento da dinâmica de degradação dos alimentos no trato digestivo tem sido requerido para a formulação de dietas de ruminantes (Sauvant e Van Milgen 1995). No Brasil já se dispõe de um acervo razoável de informações sobre degradação ruminal das principais fontes forrageiras (e.g. Valadares Filho 1994, Aroeira et al 1996), possibilitando a adoção de sistemas mais adequados de alimentação.

A integração das informações disponíveis, potencialmente relevantes à avaliação e formulação de dietas, é uma tarefa complexa e, dependendo do número de parâmetros envolvidos, torna-se um exercício impraticável. A modelagem matemática tem se mostrado uma ferramenta poderosa para integrar e utilizar, efetivamente, os recentes conhecimentos de dinâmica ruminal e utilização de nutrientes (Danfær e Lescoat 1995), podendo ser usada para manipular dietas de vacas leiteiras por meio da suplementação estratégica (Dijkstra et al 1996a).

Um modelo de simulação da dinâmica de nutrientes no trato digestivo foi desenvolvido para estudar estratégias de suplementação de vacas leiteiras alimentadas com cana-de-açúcar (Dijkstra et al. 1996b). No presente trabalho, analisa-se o desempenho do modelo comparado com dados de literatura e a sua utilização no balanceamento de dietas de vacas leiteiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Na modelagem da dinâmica ruminal e pós-ruminal, aplicou-se os mesmos princípios básicos adotados em trabalho anterior (i.e. Dijkstra et al. 1992). Existem duas versões do modelo sendo trabalhadas simultaneamente: uma para computadores de grande porte (*Cane*), programada em ACSL - Advanced Continuous Simulation Language, e outra para microcomputadores (*Simula*), programada em CSMP - Continuous Simulation Modeling Program. Além dessa diferença, a versão *Simula* considera a produção de proteína endógena (secreções e escamações) ao

longo do trato digestivo e sua reciclagem (Assis et al. 1993).

Considera-se o trato gastrointestinal composto de três grandes compartimentos: *estômago* - abrangendo rúmen, retículo, omaso e abomaso; *intestino delgado* - com duodeno, jejuno e íleo; e *intestino grosso* - ceco, colo e reto. O modelo contém 12 "pools" ruminais e oito "pools" intestinais, funcionando como 'variáveis de estado' e representando as frações nitrogenadas, carboidratos estruturais e não-estruturais (açúcares e amido), ácidos graxos voláteis, lipídeos e os microrganismos ruminais. Os nutrientes disponíveis para absorção no intestino delgado são os *aminoácidos*, derivados das proteínas microbiana, alimentar e endógena, a *glicose*, derivada do amido e dos carboidratos solúveis e microbiano, e os *lipídeos* da dieta e microbiano. Estima-se o potencial de produção da dieta convertendo em leite a quantidade disponível de cada nutriente absorvido, após descontado o requerimento de manutenção (Dijkstra et al 1996a).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ambas as versões foram testadas com dados de dietas de cana-de-açúcar e seus parâmetros aferidos e compatibilizados, apresentando coerência entre seus resultados, em termos de fluxo e absorção de nutrientes (Quadro 1). Algumas diferenças já eram esperadas, especialmente com relação ao metabolismo do nitrogênio, tendo em vista que a versão *Simula* considera as fontes de proteína endógena no trato gastrointestinal, incrementado, assim, o fluxo de nitrogênio não amoniacal no duodeno. Esta deficiência foi identificada na versão *Cane* (Dijkstra et al 1996b). A versão *Simula* também considera alguma *lyses* de microrganismos ruminais, resultando em menor fluxo de proteína microbiana no duodeno.

O modelo foi usado no balanceamento de dietas de cana-de-açúcar para vaca em lactação. Através de várias simulações, adicionando e retirando ingredientes, pode-se obter uma dieta que apresentasse menor diferença entre as produções provenientes de cada nutriente disponível.

CONCLUSÕES

O modelo mostrou-se apto para avaliar e planejar dietas de cana-de-açúcar, possibilitando

manipular, teoricamente, o seu potencial de produção de leite através de suplementações estratégicas. Contudo, sua extensão para outros tipos de forragem depende de alterações em alguns parâmetros ruminais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aroeira, L.J.M.; Lopes, F.C.F. e Dayrell, M.S. **Degradabilidade de alguns alimentos no rumen de vacas Holandes-Zebu.** *R. Soc. Bras. Zootec.*, v.25, p.1178-1186, 1996.
2. Assis, A.G.; Campos, O.F.; Veira, D.M. et al. **Modelling endogenous protein flow in the ruminant gastrointestinal tract.** *J. Anim. Sci.*, v.71, p.269 (suppl. 1), 1993.
3. Danfær, R, A.. e Lescoat, P. (Eds.) **Modelling nutrient utilisation in farm animals.** In: INTERNATIONAL WORKSHOP, 4, 1994, Tjele, Research Centre Foulum, Denmark. *Proceedings...* Tjele: National Institute of Animal Science, 1995. 195p.
4. Dijkstra, J.; Neal, H.D.St.C.; Beever, D.E. et al. **Simulation of nutrient digestion, absorption and outflow in the rumen: model description.** *J. Nutr.*, v.122, p.2239-2256, 1992.
5. Dijkstra, J., France, J., Assis, A..G. et al. **Simulation of digestion in cattle fed sugar cane: prediction of nutrient supply with locally available supplements.** *J. Agric. Sci., Camb.*, v.127, p.247-260, 1996a.
6. Dijkstra, J.; France, J.; Neal, H.D.St.C. et al. **Simulation of digestion in cattle fed sugar cane: model development.** *J. Agric. Sci., Camb.*, v.127, p.231-246, 1996b.
7. Sauvart, D. e Van Milgen, J. **Dynamic aspects of carbohydrate and protein breakdown and the associated microbial matter synthesis.** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RUMINANT PHYSIOLOGY, 8, 1994, Willingen. *Proceedings...* Verlag: Stuttgart, Germany, 1995, p.71-91.
8. Valadares Filho, S.C. **Utilização da técnica "in situ" para avaliação de alimentos.** In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES**, 1994. (eds. I.N. Prado, G.T. Santos & I. Moreira), Maringá, 1994. SBZ: Viçosa, MG, 1994, p.95-118.

QUADRO 1: Comparação entre as duas versões do modelo de simulação (CSMP e ACSL) quanto a suas previsões de fluxo e absorção de nutrientes em uma vaca alimentada com cana-de-açúcar e quatro níveis de adição de uréia (0, 5, 10, 15 g/kg de MS)

| VARIÁVEIS | DIETA 1 | | DIETA 2 | | DIETA 3 | | DIETA 4 | |
|------------------------------|---------|------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | ACSL | CSMP | ACSL | CSMP | ACSL | CSMP | ACSL | CSMP |
| Fluxo no duodeno(g/d) | | | | | | | | |
| Açúcares | 713 | 943 | 232 | 263 | 231 | 262 | 231 | 261 |
| Nitrogênio n-amoniaco | 39,6 | 70,6 | 75,3 | 100,3 | 75,5 | 100,5 | 75,5 | 100,5 |
| Nitrogênio microbiano | 34,9 | 28,4 | 70,7 | 56,9 | 70,9 | 57,0 | 70,9 | 57,1 |
| Nitrogênio endógeno | 0 | 39 | 0 | 36 | 0 | 36 | 0 | 36 |
| Lipídeos | 64 | 47 | 68 | 47 | 68 | 47 | 68 | 47 |
| Concentração ruminal | | | | | | | | |
| Amônia (mg/l) | 1 | 1 | 68 | 79 | 157 | 174 | 241 | 268 |
| AGVs (mmol/l) | 47 | 38 | 56 | 49 | 56 | 49 | 56 | 49 |
| Nutrientes absorvidos | | | | | | | | |
| Aminoácidos (g/d) | 156 | 216 | 314 | 387 | 315 | 388 | 315 | 388 |
| Glicose (g/d) | 721 | 943 | 247 | 263 | 246 | 262 | 246 | 261 |
| AG cadeia longa (g/d) | 57 | 47 | 61 | 47 | 61 | 47 | 61 | 47 |
| AGV totais (mol/d) | 34 | 37 | 41 | 44 | 41 | 44 | 41 | 44 |