

OTIMIZAÇÃO DE DIETAS PARA CABRITAS LEITEIRAS: PARA ANIMAIS EM MANTENÇA E EM GANHO DIÁRIO FIXO

Glória L.S.¹, Vieira R.A.M.², Souza W.D.³

¹Bolsista de IC, UENF/CCTA/LZNA. leonardo.gloria@zootecnista.com.br

²UENF/CCTA/LZNA. ramvieira@uenf.br

³Bolsista de IC, UENF/CCTA/LZNA. welingtondaniel@hotmail.com

Resumo - Objetivou-se realizar simulações de dietas para cabritas leiteiras utilizando a ferramenta *Solver* do *Microsoft Excel*® 2007, considerando-as como um problema de Programação Não Linear Geral (PNLG). Foi adaptada a estrutura de um modelo matemático central, o CNCPS (*Cornell Net Carbohydrate and Protein System*), com algumas adaptações quanto à dinâmica da fibra. Foi programado um algoritmo não linear constituído por equações de predição das exigências nutricionais e do valor nutritivo de alimentos, com vista à formulação e a avaliação simultâneas de rações de custo mínimo. Foram realizados dois grupos de simulações para observar o comportamento do modelo proposto. Para o primeiro grupo foi considerado o peso vivo (PV) do animal padrão em manutenção e em intervalos de três kg, e para o segundo grupo foram acrescidos a estes intervalos ganhos diários de 100g de PV. Nos dois grupos os teores dietéticos de energia líquida ([E_L]), proteína metabolizável ([PM]), assim como o custo da dieta reduziram com o aumento do PV e dos teores dietéticos de fibra fisicamente efetiva ([FE]). A ferramenta *Solver* é capaz de otimizar dietas para cabritas leiteiras em manutenção e em ganho diário fixo.

Palavras-chave: exigências nutricionais, modelos matemáticos, nutrientes

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A complexidade do problema da dieta para ruminantes estimulou o desenvolvimento de numerosas pesquisas e ferramentas computacionais que auxiliassem a decidir quais combinações de alimentos atenderiam a demanda dos animais por nutrientes, a fim de reduzir custos para o produtor (Henrique, 2007). O perfeito conhecimento das exigências nutricionais da espécie e categoria

explorada, e como prover a nutrição adequada é de fundamental importância para o sucesso da atividade pecuária. Com o avanço dos estudos sobre as exigências nutricionais, o conhecimento do valor nutritivo dos alimentos e de suas propriedades cinéticas no trato gastrointestinal dos animais, puderam ser elaborados modelos de predição das necessidades nutricionais visando o atendimento das mesmas por uma dieta específica. O objetivo estabelecido para o presente trabalho foi o de realizar

simulações de otimização de dietas para cabritas leiterias em crescimento utilizando a ferramenta *Solver* do *Microsoft Excel*® 2007, considerando-as um Problema de Programação Não Linear Geral (PNLG).

Metodologia

No presente trabalho foi utilizada a convenção de acrônimos entre colchetes para indicar teor nutricional de alimentos e acrônimos fora destes para denotar exigências nutricionais dos animais. Para execução do trabalho foi adaptada a estrutura de um modelo matemático central, o CNCPS (*Cornell Net Carbohydrate and Protein System*) (Fox et al., 2004), para tratar o problema nutricional. Algumas adaptações quanto à dinâmica da fibra (fibra em detergente neutro segundo Van Soest et al., 1991) foram introduzidas e o modelo foi resolvido considerando-o um Problema de Programação Não Linear Geral (PNLG). Com isso, foi programado em planilhas do *Microsoft Excel*® 2007 um algoritmo não linear constituído por equações de predição das exigências nutricionais e do valor nutritivo de alimentos, com vista à formulação e avaliação simultâneas de rações de custo mínimo para caprinos. Foram realizadas adaptações no modelo matemático central para os seguintes parâmetros (Henrique, 2007): cálculo da disponibilidade ruminal de compostos nitrogenados e carboidratos, escape de carboidratos do rúmen-retículo, crescimento microbiano no rúmen-retículo, balanço de nitrogênio amoniacal ruminal, absorção intestinal dos nutrientes, nutrientes contidos na biomassa microbiana, perdas fecais, total em nutrientes digestíveis, energia metabolizável da dieta, consumo em proteína metabolizável e a eficiência de

utilização da energia metabolizável da dieta. Entretanto, na equação de Henrique (2007) para o cálculo do tempo médio de retenção da fibra (*TMR*), a ordem de dependência no tempo (*N*) foi definida segundo VIEIRA et al. (2008).

As exigências nutricionais dos animais foram estimadas Segundo o NRC (2007). Após a programação do modelo na planilha eletrônica foram realizadas simulações com o intuito de observar o comportamento do modelo proposto. Para tanto, foi considerada uma cabrita dita padrão com peso vivo (PV) inicial de 17 kg (após desmame aos 90 dias de vida) e final de 32 kg (antes da cobertura). Para a realização do primeiro grupo de simulações foi considerado o PV do animal padrão em manutenção e em intervalos de três kg. O segundo grupo de simulações foi composto pelo referido animal padrão, nos mesmos intervalos de PV do primeiro grupo de simulações, no entanto foi considerado um ganho diário de PV de 100 g. Para os dois grupos de simulações foram analisadas as relações entre o PV e os teores dietéticos de fibra fisicamente efetiva ([FE]), energia líquida ([E_L]) e proteína metabolizável ([PM]), assim como entre [E_L] e [FE].

Resultados

No primeiro grupo de simulações foi observado que [E_L], [PM], assim como o custo da dieta reduziram com aumento do PV e do [FE] na dieta (Figura 1abcd). O segundo grupo de simulações apresentou resultados similares aos obtidos para o primeiro grupo. Assim sendo, ocorreu aumento do teor de [FE] com o aumento da massa do animal, mantendo a resposta observada no primeiro grupo de simulações (Figura 1a). No entanto, destaca-se que neste segundo grupo de simulações, o teor

máximo de [FE] na dieta foi de 24%,
contra 33% no primeiro grupo.

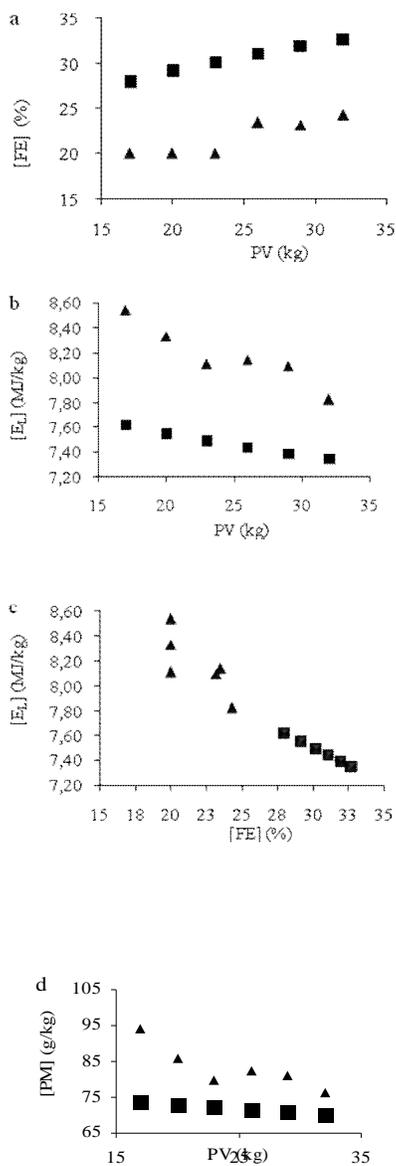


Figura 1 Relações entre o peso vivo do animal (PV) e os teores de fibra fisicamente efetiva ([FE]) (a), energia líquida ([E_L]) (b) e proteína metabolizável ([PM]) (d), assim como entre energia líquida ([E_L]) e fibra fisicamente efetiva ([FE]) (c). Os símbolos ▲ e ■ denotam as respectivas estimativas para o primeiro e segundo grupo de simulação.

Discussão

Os resultados demonstraram que para o primeiro grupo de simulações foi observado que [E_L], [PM], assim como o custo da dieta reduziram com aumento do PV e do [FE] na dieta (Figura 1abcd). Tal fato foi devido à menor necessidade de altos teores de nutrientes para compensar as maiores exigências dos animais mais jovens por unidade de massa, conforme salientado pelo NRC (1996), possibilitando o aumento da inclusão de [FE] na dieta e ocasionando a redução do custo. O segundo grupo de simulações apresentou o teor máximo de [FE] na dieta foi de 24%, esse resultado está de acordo com a máxima zootécnica que estabelece a tendência decrescente entre [FE] e [E_L] (Figura 1c). Neste caso, como as exigências eram maiores, devido à entrada do ganho, o teor máximo de [FE] na dieta foi menor. De maneira semelhante ao estimado para a primeira simulação os teores de [E_L], [PM], assim como o custo da dieta reduziram com aumento do [FE] (Figura 1abcd).

Conclusões

A ferramenta *Solver* é capaz de otimizar dietas para cabritas leiteiras em manutenção e em ganho diário fixo, podendo ser utilizada para formulação econômica de dietas para cabritas. Entretanto, destaca-se que são necessários novos estudos para a verificação da acurácia do modelo proposto.

Referências

FOX, D.G.; TEDESCHI, L.O.; TYLUTKI, T.P. et al. The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and

nutrient excretion. **Animal Feed Science and Technology**, v.112, p.29-78, 2004.

HENRIQUE, D.S. **Desenvolvimento e avaliação de um modelo matemático para predição do valor nutricional de rações para bovinos sujeito às restrições da massa no rúmen**. 2007. 89f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

NRC - National Research Council. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7th Ed., National Academy Press, Washington D.C., 1996. 242p.

NRC - National Research Council. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. National Academies Press, Washington D.C., 2007. 384p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.11, p.3583-3597, 1991.

VIEIRA, R.A.M.; TEDESHI, L.O.; CANNAS, A. A generalized compartmental model to estimate the fibre mass in the ruminoreticulum: 2. Integrating digestion and passage. **Journal of Theoretical Biology**. v.255, p.357-368, 2008.