



Avaliação do modelo CNCPS na predição da produção de leite e do consumo de matéria seca de vacas Holandês recebendo dieta baseada em silagem de milho suplementada com concentrados¹

Fernando César Ferraz Lopes², Anna Carolynne Alvim Duque³, Ana Clarissa Sousa Motta⁴, Pedro Braga Arcuri⁵, Rosemeire Aparecida de Carvalho Dornelas⁶, Armando da Costa Carvalho⁷

¹Trabalho parcialmente financiado pela FAPEMIG e pelo CNPq.

²Analista da Embrapa Gado de Leite – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Juiz de Fora/MG. E-mail: fernando@cnpqgl.embrapa.br.

³Estudante de Ciências Biológicas do CES-JF – Juiz de Fora/MG. Bolsista da FAPEMIG. E-mail: alvimduque@yahoo.com.br.

⁴Estudante de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Bolsista do CNPq. E-mail: aclarissamotta@yahoo.com.br.

⁵Pesquisador da Embrapa Gado de Leite. E-mail: pbal@cnpqgl.embrapa.br.

⁶Estudante de Ciências Biológicas do CES-JF. Assistente da Embrapa Gado de Leite. E-mail: mierose@yahoo.com.br.

⁷Assistente da Embrapa Gado de Leite.

Resumo: A produtividade de rebanhos leiteiros pode ser incrementada com dietas formuladas em modelos matemáticos de predição de desempenho. O *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (CNCPS) opera com grande parte das suas equações estabelecidas em região de clima temperado. Portanto, sua utilização em condições tropicais necessita de prévia avaliação. O objetivo deste trabalho foi avaliar o CNCPS na predição do consumo de matéria seca (CMS) e da produção de leite (PL) de vacas da raça Holandês, manejadas em *free-stall*, recebendo dieta baseada em silagem de milho suplementada com concentrado e, eventualmente, com acesso restrito a uma pastagem de *Cynodon* spp. Três ensaios foram conduzidos de julho de 2004 a janeiro de 2005, no “Sistema de Produção de Leite da Genizinha” da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco (MG). Foram utilizadas 14 vacas nos terços inicial (Ensaio 1), médio (Ensaio 2) e final (Ensaio 3) da lactação. No Ensaio 1, além da silagem de milho, as vacas receberam cana-de-açúcar picada adicionada de 1% da mistura 9:1 uréia:sulfato de amônia. Nos Ensaio 1 e 2, após a ordenha da tarde e até a ordenha da manhã do dia seguinte as vacas permaneceram em piquete de *Cynodon* spp, sendo o CMS estimado utilizando o indicador externo óxido crômico. O CNCPS subestimou em 20,2% o CMS mensurado/estimado e superestimou em 7,1% a PL observada, apresentando, respectivamente, baixa ($r^2 = 0,36723$) e média ($r^2 = 0,6766$) precisão na predição destas variáveis.

Palavras-chave: bovino, modelo de predição, nutrição de ruminantes, suplementação, vaca em lactação

Evaluation of the CNCPS model on the estimates of milk production and dry matter intake from Holstein cows receiving corn silage supplemented with concentrate

Abstract: The productivity of dairy cattle can be improved with diets formulated with the help of performance prediction mathematical models. The *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (CNCPS) operates mostly with equations established under conditions for temperate climate. Therefore, its use under tropical conditions needs previous evaluation. The objective of this work was to evaluate the CNCPS on the estimates of dry matter intake (DMI) and milk production of Holstein cows confined in free-stall, receiving corn silage supplemented with concentrate and, eventually, with restricted access to a pasture of *Cynodon* spp. Three trials had been carried out from July of 2004 to January of 2005, in the "Milk Production System of the Genizinha" from Embrapa Dairy Cattle (Coronel Pacheco, MG, Brazil). Fourteen cows in the initial (Trial 1), medium (Trial 2) and end (Trial 3) of lactation were used. In Trial 1, in addition to corn silage cows received chopped sugarcane plus 1% of the mixture 9:1 urea:ammonium sulphate. In Trials 1 and 2, from afternoon milking up to morning milking the following day, cows remained in a *Cynodon* spp paddock. The DMI was estimated using the external marker chromic oxide. CNCPS underpredicted in 20.2% the observed DMI and overestimated in 7.1% the observed milk production, presenting, respectively, low ($r^2 = 0.36723$) and medium ($r^2 = 0.6766$) precision in the prediction of these variables.

Keywords: cattle, lactating cow, model prediction, ruminant nutrition, supplementation

Introdução

A produtividade de rebanhos leiteiros pode ser incrementada com dietas de menor custo, formuladas com modelos matemáticos de predição de desempenho. O modelo *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (CNCPS), em desenvolvimento há mais de 20 anos na *Cornell University* (Ithaca, NT, EUA) opera com grande parte das suas equações estabelecidas em região de clima temperado.

Portanto, sua utilização em condições tropicais necessita de prévia avaliação e, possivelmente, de ajustes para sua otimização. O CNCPS (FOX et al., 2004) é constituído de um conjunto de planilhas eletrônicas e de um extenso banco de dados contendo informações acerca da composição e das características nutritivas dos alimentos, e dos requerimentos nutricionais de diversas categorias de bovinos submetidas a diferentes condições de manejo. Para avaliar o CNCPS em sistemas de produção estabelecidos em condições tropicais devem ser fornecidos ao programa dados (*inputs*) referentes aos animais, ao ambiente, bem como às condições de manejo e de alojamento das vacas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o CNCPS na predição do consumo de matéria seca e da produção de leite de vacas da raça Holandês, manejadas em instalação tipo *free-stall*, recebendo dieta baseada em silagem de milho suplementada com concentrado e, eventualmente, com acesso restrito a uma pastagem de *Cynodon* spp.

Material e Métodos

Três ensaios foram conduzidos de julho de 2004 a janeiro de 2005, no “Sistema de Produção de Leite da Genizinha” da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco (MG). Foram utilizadas 14 vacas da raça Holandês nos terços inicial (Ensaio 1), médio (Ensaio 2) e final (Ensaio 3) da lactação, manejadas em *free-stall* equipado com cochos do tipo *calan-gates* (*American Calan Inc.*, Northwood, NH, EUA), e recebendo dieta baseada em silagem de milho suplementada com concentrado. No Ensaio 1, as vacas também receberam cana-de-açúcar picada adicionada de 1% da mistura 9:1 uréia:sulfato de amônia. Nos Ensaios 1 e 2 foram fornecidos, respectivamente, 9 e 10 kg/vaca/dia de concentrado (base matéria natural), sendo que após a ordenha da tarde (13:30 h) e até a ordenha da manhã (05:30 h) do dia seguinte, as vacas permaneceram em piquete formado, predominantemente, com *Cynodon* spp. No Ensaio 3, a dieta foi baseada exclusivamente em silagem de milho suplementada com 5 ou 10 kg/vaca/dia (respectivamente, para oito e seis vacas) de concentrado (base matéria natural). Em cada Ensaio, o período de coleta de amostras e de dados teve duração de cinco dias, sendo realizadas amostragens diárias dos volumosos fornecidos no cocho e dos concentrados. Nos Ensaios 1 e 2, utilizou-se vaca fistulada no esôfago para amostragem da forragem selecionada na pastagem. Todas as amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada (72 h, 55°C) e moídas em moinho de facas (1 mm), sendo analisadas no Laboratório de Análise de Alimentos da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora, MG), quanto aos teores de matéria seca (MS) a 105°C; cinzas; proteína bruta (PB); fibras em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA); celulose, hemicelulose e lignina (LIG); extrato etéreo, bem como para determinação da digestibilidade *in vitro* da MS – DIVMS (SILVA & QUEIROZ, 2002). Determinações das frações nitrogenadas (A, B1, B2, B3 e C) e de carboidratos (A, B1, B2 e C) foram também realizadas (FOX et al., 2004). O consumo individual diário de MS dos concentrados e do(s) volumoso(s) fornecido(s) no cocho foi obtido da diferença entre a quantidade de MS ofertada e de MS das sobras. Nos Ensaios 1 e 2, onde houve a utilização de pastagem, o consumo individual diário de MS de pasto foi estimado a partir da fórmula: Consumo (kg de MS) = Produção fecal x 100/(100 - DIVMS). A produção de MS fecal relativa ao consumo de pasto foi calculada por diferença entre a total, e aquela(s) referente(s) ao(s) consumo(s) do(s) suplemento(s), utilizando nos cálculos o(s) respectivo(s) valor(es) de DIVMS do(s) suplemento(s). Para estimativa da produção fecal total foi utilizado o óxido crômico (Cr₂O₃) como indicador externo, administrado durante dez dias, à razão de 10 g/vaca/dia, divididos nos dois horários de ordenhas. As coletas de fezes foram realizadas nos últimos cinco dias, duas vezes ao dia, e transformadas em compostas por vaca/dia, sendo pré-secas (72 h; 55°C), moídas (1 mm), agrupadas por vaca x ensaio, e analisadas quanto ao teor de cromo por espectrofotometria de absorção atômica. Em cada Ensaio, durante os cinco dias de coleta de amostras e de dados, a produção individual de leite das vacas foi registrada, sendo retiradas amostras para análise dos teores de gordura, proteína e sólidos totais no Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora, MG). No primeiro e no último dia de cada ensaio as vacas foram pesadas. A atribuição da condição de escore corporal foi realizada no primeiro dia de cada ensaio. Os dados climáticos foram obtidos na Estação Meteorológica da Embrapa Gado de Leite. Foi avaliada a versão 5.0 do modelo CNCPS (FOX et al., 2004) na predição da produção de leite e do consumo de MS das vacas (kg/vaca/dia), sendo fornecidos ao programa CNCPS, dados (*inputs*) referentes aos animais (Tabela 1), ao ambiente, à composição bromatológica dos alimentos utilizados nas dietas, bem como às condições de manejo e de alojamento das vacas. O modelo CNCPS foi avaliado por meio da regressão $Y = a + b \cdot X$ entre os valores observados (variável dependente Y) e os valores preditos pelo modelo (variável independente X). A precisão dos relacionamentos foi avaliada por meio do valor do coeficiente de determinação da regressão (r^2).

Tabela 1 Média \pm desvio-padrão das variáveis relacionadas às vacas utilizadas nos ensaios realizados para avaliação do modelo CNCPS^a

Variável	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3
Idade da vaca (meses)	51,2 \pm 14,0	66,0 \pm 23,3	68,3 \pm 23,3
Peso vivo (kg)	467 \pm 71	493 \pm 71	540 \pm 62
Dias em lactação	71 \pm 27	166 \pm 34	237 \pm 34
Produção média de leite (kg/vaca/dia)	19,2 \pm 5,4	21,5 \pm 3,8	15,7 \pm 4,6
Gordura no leite (%)	3,40 \pm 0,56	3,39 \pm 0,28	3,67 \pm 0,32
Proteína no leite (%)	3,03 \pm 0,25	3,11 \pm 0,25	3,06 \pm 0,26

^aHouve substituição de três vacas do Ensaio 1 em relação aos Ensaios 2 e 3

Resultados e Discussão

A composição química média da silagem de milho e do concentrado nos três ensaios variou, respectivamente, de 24,0 a 28,9% e de 80,1 a 84,1% para MS; 4,9 a 7,2% e 21,2 a 23,5% para PB; 39,1 a 58,3% e 19,6 a 21,5% para FDN; 21,3 a 28,1% e 6,2 a 7,7% para FDA; 3,3 a 6,8% e 2,5 a 3,9% para LIG; e 63,4 a 69,3% e 81,8 a 83,8% para DIVMS. Nas extrusas de *Cynodon* spp coletadas nos Ensaios 1 e 2 os respectivos valores observados foram de 9,9 e 11,2% de MS; 13,5 e 17,1% de PB; 63,6 e 69,6% de FDN; 30,1 e 34,4% de FDA; 6,6 e 6,7% de LIG; e 49,7 a 57,8% de DIVMS. A cana-de-açúcar picada adicionada de 1% da mistura uréia:sulfato de amônio 9:1 apresentou 25,4% de MS; 9,7% de PB; 58,4% de FDN; 33,2% de FDA; 7,6% de LIG e 56,1% de DIVMS. O CNCPS não foi acurado e, além disso, apresentou baixa ($r^2 = 0,36723$) e média ($r^2 = 0,6766$) precisão na predição do consumo de MS e da produção de leite, respectivamente (Figura 1). O modelo subestimou em 20,2% o consumo de MS mensurado/estimado (Y e X médios, respectivamente, de 17,8 e 14,2 kg/vaca/dia) e superestimou em 7,1% a produção de leite observada (Y e X médios, respectivamente, de 18,8 e 20,1kg/vaca/dia). Na predição do consumo de MS, o desvio médio calculado foi de 3,6 kg/vaca/dia e na decomposição das fontes de variação do quadrado médio do erro da predição foi observado que 66,2% dos erros foram relacionados ao vício médio, indicando generalizada migração dos valores preditos pelo modelo para a esquerda da linha Y = X (Figura 1a).

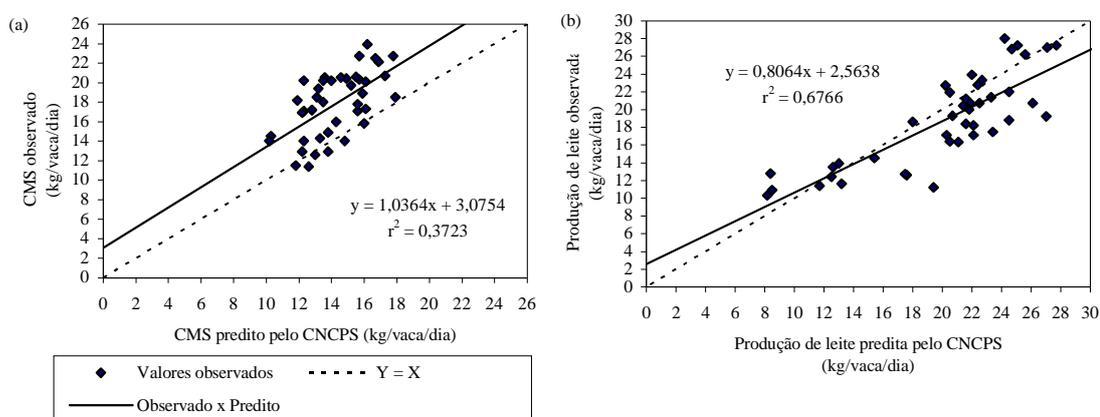


Figura 1 Relação entre os valores de consumo de matéria seca (a) e produção de leite (b) observados e preditos pelo CNCPS

Conclusões

O modelo CNCPS não foi eficiente nas predições do consumo de matéria seca e da produção de leite de vacas da raça Holandês, recebendo dieta baseada em silagem de milho suplementada com concentrado, com acesso restrito a pastagem de *Cynodon* spp.

Literatura citada

FOX, D.G.; TEDESCHI, L.O.; TYLUTKI, T.P. et al. The Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.112, p.29-78, 2004.

SILVA, J.S.; QUEIROZ, A.C.da. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.