

PRODUÇÃO DE LEITE POR VACAS MISTIÇAS EM FUNÇÃO DA SUPLEMENTAÇÃO COM CONCENTRADOS ENERGÉTICOS E/OU PROTEICOS A PASTO OU CONFINADAS

Rogério de Paula Lana¹, Daniel Carneiro de Abreu², Pedro Felipe Castellain Barbosa de Castro³, Rafael Monteiro de Araújo Teixeira⁴, Belmiro Zamperline⁵, Bruce dos Santos Barros Carlos de Souza⁶

RESUMO – Foram conduzidos três experimentos para avaliar os efeitos da suplementação energética e/ou proteica sobre a produção e composição do leite de vacas, com bezerros ao pé durante as ordenhas, em pastagens ou recebendo cana-de-açúcar ou capim-elefante picado, com acesso a mistura contendo ureia e sal mineral, durante o período da seca. Em cada experimento, oito vacas mestiças Holandês-Zebu (480 a 540 kg) foram distribuídas em dois quadrados latinos 4x4, em quatro períodos de sete dias. Os tratamentos consistiram de níveis crescentes de suplemento contendo 57% de milho e 43% de farelo de soja – MFS (0; 1,5; 3,0 e 6,0 kg/vaca/dia), farelo de trigo – FT (0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 kg) e farelo de soja – FS (0; 0,65; 1,3 e 2,6 kg). Os concentrados foram fornecidos duas vezes ao dia, durante as ordenhas. A análise estatística incluiu os efeitos de tratamentos (regressão polinomial), quadrado latino, animal dentro de quadrado latino e período, além do uso de modelos de saturação cinética. Não houve efeito de tratamento em nenhum dos experimentos, com média variando de 7,5 a 11,2 kg de leite/vaca/dia, embora a produção de leite tenha apresentado tendência curvilínea aos níveis de concentrados, seguindo o modelo de Michaelis-Menten. As seguintes equações de Lineweaver-Burk foram obtidas: Exp. 1: $1/\text{Leite} = 0,0394 \cdot (1/(\text{MFS})) + 0,0866$; Exp. 2: $1/\text{Leite} = 0,0061 \cdot (1/\text{FT}) + 0,0917$; Exp. 3: $1/\text{Leite} = 0,0226 \cdot (1/\text{FS}) + 0,0825$. A produção de leite máxima teórica (1/a) foi de 11,5; 10,9 e 12,1 kg/vaca/dia; a quantidade de concentrado para causar metade de Kmax (b/a = Ks) foi de 0,45; 0,06 e 0,27 kg; e a quantidade de concentrado para atingir a relação custo-benefício zero foi de 1,7; 0,9 e 1,25 kg para MFS, FT e FS, respectivamente. O aumento marginal na produção de leite pelo aumento na suplementação foi decrescente (0,94; 0,60 e 0,36 kg de leite/kg de MFS; 1,79; 0,28 e -0,11 kg de leite/kg de FT; e 1,57; 1,67 e 1,19 kg de leite/kg de FS). Modelos de saturação cinética são mais apropriados para se fazer recomendação de nutrientes em relação aos modelos lineares tradicionais.

Palavras-chave: Energia, gado de leite, Lineweaver-Burk, Michaelis-Menten, proteína, suplementação.

MILK PRODUCTION BY CROSSBRED COWS AS A FUNCTION OF SUPPLEMENTATION WITH ENERGY AND/OR PROTEIN CONCENTRATES AT PASTURE OR CONFINED

ABSTRACT – Three experiments were conducted to evaluate the effects of energetic and/or protein supplementation on milk production and composition by cows, with the presence of calf at milking, in pasture or receiving chopped sugarcane or elephant grass, with access to mixture containing urea and mineral salt, during the dry season. In each experiment, eight crossbred Holstein-Zebu cows (480 to 540 kg) were distributed in two 4x4 Latin squares, in four periods of seven days. The treatments consisted of increasing levels of supplements

¹ Professor do Departamento de Zootecnia - UFV; Bolsista 1B do CNPq; rlana@ufv.br

² Estudante de Doutorado - UFV; abreu@agronomo.eng.br

³ Zootecnista - UFV; picastellain@hotmail.com

⁴ Doutor em Zootecnia - UFV; Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - Campus Uberaba; rafaelaldeia@yahoo.com.br

⁵ Técnico de nível superior - DZO/UFV; bzamper@ufv.br

⁶ Engenheiro Agrônomo - UFV.



containing 57% of corn and 43% of soybean meal – CSM (0, 1.5, 3.0 and 6.0 kg/cow/day), wheat meaddlings – WM (0.5, 1.0, 2.0 and 4.0 kg) and soybean meal – SM (0, 0.65, 1.3 and 2.6 kg). The concentrates were furnished twice a day, during milking time. The statistical analyses included the effects of treatments (polynomial regression), Latin square, animal inside Latin square and period, in addition to use of models of saturation kinetics. There was no effect of treatment for none of experiments, with mean ranging from 7.5 to 11.2 kg of milk/cow/day, although milk production presented curvilinear trend with concentrate levels, following the Michaelis-Menten model. The obtained equations of Lineweaver-Burk were: Exp. 1: $1/\text{Milk} = 0.0394*(1/(\text{CSM})) + 0.0866$; Exp. 2: $1/\text{Milk} = 0.0061*(1/\text{WM}) + 0.0917$; Exp. 3: $1/\text{Milk} = 0.0226*(1/\text{SM}) + 0.0825$. The theoretical maximum milk production ($1/a$) was 11.5, 10.9 and 12.1 kg/cow/day; the amount of concentrate to cause half K_{max} ($b/a = K_s$) was 0.45, 0.06 and 0.27 kg; and the amount of concentrate to reach zero cost-benefit ratio was 1.7, 0.9 and 1.25 kg for CSM, WM and SM, respectively. The marginal increase in milk production by increase in supplementation was decreasing (0.94, 0.60 and 0.36 kg of milk/kg of CSM; 1.79, 0.28 and -0.11 kg of milk/kg of WM; and 1.57, 1.67 and 1.19 kg of milk/kg of SM). Models of saturation kinetics are more appropriate to make recommendations of nutrients in relation to traditional linear models.

Keywords: Dairy cattle, energy, Lineweaver-Burk, Michaelis-Menten, protein, supplement.

1. INTRODUÇÃO

A produção leiteira tem uma vantagem em relação a outras atividades produtivas, que é o fluxo de caixa mensal. O produtor prefere o leite, pois é mais fácil administrar a entrada e saída de recursos. O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo e ocupa a sexta posição em volume de produção, com grande potencial para se tornar o maior exportador mundial de lácteos. Para se firmar no comércio internacional, porém, é necessário produzir a baixo custo. O leite no Brasil é produzido basicamente a pasto, com baixo uso de concentrados, o que o torna muito competitivo no mercado internacional.

O aumento da produtividade leiteira tem sido um dos principais objetivos dos produtores, cujo resultado depende de fatores genéticos, sanitários, ambientais e nutricionais. Estes últimos são ferramenta essencial para que os animais expressem o seu potencial produtivo (Lana, 2005). A pesquisa científica mundial em nutrição animal tem definido há mais de um século os nutrientes requeridos pelos animais (Preston, 2006). O conhecimento das exigências nutricionais dos animais, bem como da composição dos alimentos, possibilita a formulação de dietas balanceadas para os vários níveis de produção, de modo a proporcionar maior aproveitamento dos nutrientes pelo animal sem que haja desperdício de alimentos.

De acordo com Vilela et al. (1980), a resposta produtiva de concentrados na suplementação de vacas leiteiras em pastagem varia de 0,50 a 0,90 kg de leite/kg de concentrado no período de chuva e de 0,80 a

0,95 no período de seca. Deresz & Matos (1996) encontraram resposta de 0,5 quilos de leite por quilo de concentrado enquanto Alvim et al. (1997) e Bargo et al. (2003) observaram resposta de 1,0 quilo de leite por quilo de concentrado.

Concentrados são alimentos ricos em energia possuindo acima de 60% de NDT, sendo constituídos por amido e lipídeos, podem ser subdivididos em básicos ou energéticos (abaixo de 20% de PB), proteicos (acima de 20% de PB), dentre outros, como suplementos minerais, suplementos vitamínicos, aditivos etc. (Lana, 2005).

As exigências proteicas dos ruminantes são atendidas mediante a absorção intestinal de aminoácidos provenientes principalmente da proteína microbiana sintetizada no rúmen e da proteína dietética não degradada no rúmen (Valadares Filho, 1995). Segundo Lana (2005), a ureia possui 45% de N, que ao ser utilizado pelos microrganismos ruminais produz cerca de 280 g de proteína microbiana por 100g de ureia.

O efeito do nível de concentrado sobre a produção de leite tem sido pouco estudado e, uma vez que a resposta na produção de leite reduz o aumento no uso de concentrado (Bargo et al., 2003), há necessidade de realização de pesquisas para verificar melhor este comportamento sobre o desempenho dos animais e a viabilidade econômica da suplementação.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento da resposta produtiva de vacas suplementadas no período da seca em função de uso de concentrados energéticos e proteicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos três experimentos para avaliar os efeitos da suplementação energética e/ou proteica sobre a produção e composição do leite de vacas mestiças Holandês-Zebu, com a presença dos bezerros durante as ordenhas. Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Cachoeirinha, pertencente à Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, utilizando-se em cada experimento oito vacas distribuídas em dois quadrados latinos 4x4, em quatro períodos de sete dias.

No primeiro experimento, vacas com peso corporal médio de 540 kg receberam como volumosos aproximadamente 35 kg/dia de cana-de-açúcar no 1º e 2º períodos e capim-elefante no 3º e 4º períodos corrigidos com 0,5% de mistura ureia/sulfato de amônia 9:1, mistura mineral à vontade, além dos tratamentos experimentais (0; 1,5; 3,0 e 6,0 kg de suplemento contendo milho:FS na relação 57:43% - MFS).

No segundo experimento, vacas com peso corporal médio de 480 kg foram mantidas em pastagem de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) durante o período da seca e tiveram acesso à vontade a uma mistura contendo farelo de trigo, ureia/sulfato de amônia 9:1 e sal mineral na proporção 50:25:25, após adaptação prévia ao uso de ureia. Os tratamentos consistiram de 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 kg de farelo de trigo (FT).

No terceiro experimento, vacas com peso corporal médio de 530 kg receberam como volumoso cana-de-açúcar + 0,5% de ureia/sulfato de amônia 9:1 (40 kg/dia) e mistura mineral à vontade. Os tratamentos consistiram de 0; 0,65; 1,3 e 2,6 kg de farelo de soja (FS).

Os concentrados eram fornecidos em duas porções diárias, durante as ordenhas da manhã e da tarde. O peso dos animais foi obtido semanalmente e amostras de leite da 1ª e 2ª ordenhas do 7º dia de cada período experimental foram coletadas e compostas por animal para determinação do teor de proteína, gordura, lactose, extrato seco total e contagem de células somáticas no laboratório de qualidade do leite do Centro Nacional de Pesquisas de Gado de Leite, CNPGL-EMBRAPA, em Juiz de Fora-MG.

Os experimentos foram analisados em quadrado latino incluindo efeitos de tratamentos (regressão polinomial), quadrado latino, animal dentro de quadrado latino e período. Além das análises estatísticas, foram utilizados os procedimentos matemáticos de Lineweaver-Burk, conforme Lana et al. (2005) e Lana (2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de não ocorrer efeito de tratamento para o nível de concentrado à base de milho e farelo de soja (MFS), as respostas em leite foram curvilíneas, com médias de 7,5; 8,9; 9,8; e 10,9 kg de leite/dia (Tabela 1). As respostas curvilíneas seguiram o relacionamento de Michaelis-Menten e foram explicadas pela seguinte equação de Lineweaver-Burk: $1/\text{leite} = 0,0394*(1/\text{MFS}) + 0,0866$, $r^2=0,97$. A produção máxima teórica de leite ($1/a = K_{\text{max}}$) foi de 11,5 kg/vaca/dia e a quantidade de concentrado para causar metade da produção máxima de leite ($b/a = K_s$) foi verificada com 0,45 kg de MFS. As respostas produtivas ao concentrado foram de 0,94; 0,60; e 0,36 kg de leite/kg ao passar de 0 para 1,5; 1,5 para 3,0; e 3,0 para 6,0 kg de MFS/vaca/dia, mostrando o rendimento decrescente típico de sistemas enzimáticos (Lana et al., 2005).

Não houve efeito do farelo de trigo (FT) sobre as variáveis analisadas (Tabela 2), mas houve tendência de comportamento curvilíneo sobre a produção de leite: 9,5; 10,4; 10,7 e 10,5 kg de leite, sendo as médias explicadas pelo seguinte modelo: $1/\text{leite} = 0,0061*(1/\text{FT}) + 0,0917$, $r^2=0,86$. A produção máxima teórica de leite ($1/a = K_{\text{max}}$) foi de 10,9 kg/vaca/dia, a quantidade de concentrado para causar metade de K_{max} ($b/a = K_s$) foi de 0,06 kg de FT e as respostas produtivas foram de 1,79; 0,28; e -0,11 kg de leite/kg de FT, ao passar de um nível mais baixo de suplemento para o próximo. As respostas seguiram a lei dos rendimentos decrescentes e a relação benefício-custo foi igual a zero com 0,9 kg de FT.

Não houve efeito do farelo de soja (FS) sobre as variáveis analisadas (Tabela 3), mas houve tendência de comportamento curvilíneo sobre a produção de leite: 7,6; 8,6; 9,7 e 11,2 kg, sendo explicada pelo seguinte modelo de Lineweaver-Burk: $1/\text{leite} = 0,0226*(1/\text{FS}) + 0,0825$, $r^2=0,95$. A produção máxima teórica de leite ($1/a = K_{\text{max}}$) foi de 12,1 kg/vaca/dia para o FS, a quantidade de concentrado para causar metade de K_{max} ($b/a = K_s$) foi de 0,27 kg de FS e as respostas produtivas foram de 1,57; 1,67; e 1,19 kg de leite/kg de FS, ao passar de um nível mais baixo de suplemento para o próximo.

Assim como nos três experimentos, alguns trabalhos também não mostraram efeito significativo de nível de concentrado sobre a produção de leite de vacas com nível de produção em torno de 10 kg/dia (Vilela et al., 1980; Pimentel et al., 2006, 2006b), embora um tenha mostrado efeito significativo ao passar de 11,7



Tabela 1 - Peso corporal, produção e composição do leite em função do nível de suplementação concentrada de vacas leiteiras em confinamento durante o período da seca, alimentadas com cana-de-açúcar ou capim-elefante corrigidos com 0,5% de ureia

Parâmetro	Milho + farelo de soja (kg/vaca/dia)				EP	P =		
	0	1,5	3,0	6,0		Tr	Tr ²	Tr ³
Peso corporal (kg)	505	509	510	532	11,1	0,85	0,87	0,81
Leite (kg/dia)	7,51	8,91	9,81	10,89	0,33	0,24	0,67	0,80
Gordura (%)	4,14	3,65	3,60	3,94	0,07	0,19	0,17	0,16
Proteína (%)	3,52	3,39	3,26	3,63	0,07	0,24	0,23	0,22
Lactose (%)	4,10	4,42	4,57	4,32	0,04	0,16	0,39	0,51
EST (%)	13,1	13,0	13,0	13,3	0,10	0,38	0,57	0,64
ESD(%)	9,05	9,38	9,40	9,39	0,10	0,10	0,14	0,15
CCS	657	482	1444	1028	198	0,20	0,12	0,10

EP = erro padrão da média; P = significância estatística; Tr = tratamento; EST = extrato seco total; EST = extrato seco desengordurado; CCS = contagem de células somáticas (x1.000/mL).

Tabela 2 - Peso corporal, produção e composição do leite em função do nível de suplementação concentrada (farelo de trigo) de vacas leiteiras em pastagem de capim-elefante durante o período da seca

Parâmetro	Farelo de trigo (kg/vaca/dia)				EP	P =		
	0,5	1,0	2,0	4,0		Tr	Tr ²	Tr ³
Peso corporal (kg)	496	524	514	514	10,9	0,14	0,17	0,18
Leite (kg/dia)	9,5	10,4	10,7	10,5	0,40	0,30	0,41	0,48
Gordura (%)	3,77	3,41	3,34	3,43	0,46	0,69	0,75	0,78
Proteína (%)	3,32	3,15	3,20	3,03	0,14	0,48	0,51	0,51
Lactose (%)	4,30	4,44	4,39	4,46	0,06	0,19	0,21	0,22
EST (%)	12,2	12,0	11,9	11,9	0,49	0,84	0,87	0,88
ESD(%)	8,39	8,56	8,59	8,43	0,07	0,27	0,37	0,45
CCS	2129	2950	1599	2204	862	0,41	0,37	0,35

EP = erro padrão da média; P = significância estatística; Tr = tratamento; EST = extrato seco total; EST = extrato seco desengordurado; CCS = contagem de células somáticas (x1.000/mL).

Tabela 3 - Peso corporal, produção e composição do leite em função do nível de suplementação concentrada de vacas leiteiras recebendo cana-de-açúcar corrigida, em confinamento durante o período da seca

Parâmetro	Farelo de soja (kg/vaca/dia)				EP	P =		
	0	0,65	1,3	2,6		Tr	Tr ²	Tr ³
Peso corporal (kg)	500	522	532	528	8,77	0,38	0,78	0,93
Leite (kg/dia)	7,59	8,61	9,70	11,24	0,34	0,44	0,88	0,82
Gordura (%)	3,01	3,34	4,15	3,22	0,25	0,78	0,29	0,18
Proteína (%)	3,13	3,35	3,33	3,38	0,08	0,16	0,29	0,35
Lactose (%)	4,08	4,46	4,50	4,53	0,19	0,36	0,56	0,65
EST (%)	11,7	12,7	13,4	12,7	0,24	0,30	0,86	0,53
ESD(%)	8,70	9,34	9,29	9,47	0,25	0,21	0,35	0,41
CCS	670	1263	957	569	207	0,11	0,17	0,23

EP = erro padrão da média; P = significância estatística; Tr = tratamento; EST = extrato seco total; EST = extrato seco desengordurado; CCS = contagem de células somáticas (x1.000/mL).

para 23,3% de concentrado na matéria seca da dieta (Teixeira et al., 2010), e nos experimentos citados de um modo geral houve superioridade numérica na produção de leite, evidenciada nos níveis mais baixos de concentrado em relação ao tratamento controle, sem suplementação. Há necessidade de condução de pesquisas com vacas produzindo em torno de 10 kg de leite/dia, pois esta produção é representativa do rebanho leiteiro nacional, e há carência de pesquisa com vacas de leite a pasto, que é o sistema de produção predominante entre os produtores de leite.

A resposta marginal em produção de leite reduziu-se com o aumento da suplementação em todos os três experimentos, estando de acordo com Lana et al. (2005), que verificaram que a lei dos rendimentos decrescentes é uma resposta observada também em outros sistemas biológicos, a exemplo do ganho de peso por animais em crescimento, crescimento de plantas e crescimento microbiano em função do nível crescente de suprimento de nutrientes.

Respostas decrescentes aos nutrientes foram originalmente observadas por Mitscherlich em 1909, postulando a lei dos rendimentos decrescentes em plantas. Em 1913, Michaelis e Menten descreveram este tipo de resposta em sistemas enzimáticos empregando um modelo de cinética de saturação. Em 1934, Lineweaver e Burk desenvolveram o modelo de dupla recíproca para calcular as constantes cinéticas K_s e K_{max} do modelo de Michaelis e Menten. Em 1949, Monod usou modelo semelhante ao de Michaelis e Menten para descrever a taxa de crescimento microbiano, e em 2005 Lana et al. utilizaram modelos de Lineweaver-Burk para descrever as respostas das plantas e animais ao nível variável de nutrientes, conforme salientado anteriormente (Lana et al., 2005; Lana, 2007).

Os sistemas de energia líquida do NRC de gado de leite (NRC, 2001) e energia metabolizável (Fox et al., 2003) para gado de leite, bem como os sistemas de proteína metabolizáveis do NRC (2001) e CNCPS (Fox et al., 2003) não permitem explicar a resposta curvilínea na produção de leite em vacas recebendo níveis crescentes de concentrado, apresentando no lugar uma relação linear. Uma vez que a resposta curvilínea ao concentrado é mais intensa, quanto menor for o valor nutritivo do volumoso, típico das gramíneas tropicais no período da seca, há necessidade de desenvolvimento de pesquisas e de um sistema de

alimentação de bovinos mais condizentes com as condições tropicais.

4. CONCLUSÕES

Nos três experimentos a média de produção de leite apresentou tendência curvilínea aos níveis de concentrados, seguindo o modelo de Michaelis-Menten. O aumento marginal na produção de leite pelo aumento de nível de suplementação foi decrescente nos três experimentos.

O NRC 2001 e o Sistema Cornell consideram resposta linear de 2,3 kg de leite/kg de concentrado para suplementação energética e proteica, mas os experimentos mostraram respostas mais modestas e curvilíneas, sendo que modelos de saturação cinética são mais apropriados para explicar estes resultados e para se fazer recomendação de nutrientes.

5. LITERATURA CITADA

ANDRIGUETO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I. et al. **Nutrição Animal**. v.1, 4.ed., São Paulo: Nobel, 1986. 395p.

BARGO, F.; MULLER, L.D.; KOLVER, E.S. et al. Invited review: Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1-42, 2003.

FOX, D.G.; TYLUTKI, T.P.; TEDESCHI, L.O. et al. **The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrient excretion**. CNCPS versão 5.0. Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca, NY, 2003.

GOMIDE, J.A. Fatores da produção de leite a pasto. In: PEREIRA, A.L.; FARIAS, D.E.; MACEDO, F.V.F. et al. (Ed.) **Anais do Congresso Nacional dos Estudantes de Zootecnia**. Viçosa: Suprema Gráfica, 1998. p.1-32.

HANSTED, K.M. Entenda o porquê da queda do preço do farelo nos últimos meses. <http://www.trigonet.com.br/artigos/artigos.asp?artigo-90>. 2001.

LANA, R.P. Efficiency of use of concentrate ration on weight gain and milk production by cattle under tropical pasture and intensive conditions in Brazil. **Journal of Animal Science**, v.82, Suppl.1, p.222, 2004.



LANA, R.P. **Respostas biológicas aos nutrientes**. Viçosa:CPD Editora, 2007. 177p.

LANA, R.P.; GOES, R.H.T.B; MOREIRA, L.M. et al. Application of Lineweaver–Burk data transformation to explain animal and plant performance as a function of nutrient supply. **Livestock Production Science**, v.98, p.219-224, 2005.

MAGALHÃES, A.L.R.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: desempenho e viabilidade econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1292-1302, 2004.

MATTOS, W.R.S. Sistemas de alimentação de vacas em produção. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Nutrição de bovinos**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.119-142.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite e variáveis ruminais em vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.481-492, 2004.

NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 381p.

PEREIRA, C.M.A.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Produção e composição do leite de vacas recebendo ração concentrada com grão de soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.

PIMENTEL, J.J.O.; LANA, R.P.; ZAMPERLINI, B. et al. Efeito do teor de proteína e níveis suplementação com concentrado na produção e composição do leite em vacas leiteiras confinadas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. CD-ROM.

PIMENTEL, J.J.O.; LANA, R.P.; ZAMPERLINI, B. et al. produção de leite em função de níveis suplementação com concentrado para vacas leiteiras sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006b, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006b. CD-ROM.

SOARES, C.A.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite de vacas leiteiras alimentadas com farelo de trigo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2161-2169, 2004.

SOUSA, D.P. **Desempenho, síntese de proteína microbiana e comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com cana-de-açúcar e caroço de algodão ou silagem de milho**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.

TEIXEIRA, R.M.A.; LANA, R.P.; FERNANDES, L.O. et al. Desempenho produtivo de vacas da raça Gir leiteira em confinamento alimentadas com níveis de concentrado e proteína bruta nas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2527-2534, 2010.

VILELA, D.; ALVIM, M.J.; LOPES, R.S. et al. Efeito da suplementação concentrada sobre o consumo de nutrientes e a produção de leite, por vacas em pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*, Beauv.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.9, n.2, p.214-232, 1980.