

# CONSUMO DE MATÉRIA SECA E PRODUÇÃO DE LEITE POR VACAS ALIMENTADAS COM CANA-DE-AÇÚCAR IAC 86-2480<sup>1</sup>

MARIA LÚCIA PEREIRA LIMA<sup>2</sup>, DANIEL NUNES DA SILVA<sup>3</sup>, JOSÉ RAMOS NOGUEIRA<sup>2</sup>, MARCOS GUIMARÃES DE ANDRADE LANDELL<sup>3</sup>, ROSANA APARECIDA POSSENTI<sup>4</sup>, CLAUDIA CRISTINA PARO DE PAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 21/03/07. Aceito para publicação em 07/05/07.

<sup>2</sup>Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios Centro Leste, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Av. Bandeirantes, 2419, Vila Virginia, CEP 14030-670, Ribeirão Preto, SP, Brasil. E-mail: [marialucia@aptaregional.sp.gov.br](mailto:marialucia@aptaregional.sp.gov.br).

<sup>3</sup>Instituto Agrônomo de Campinas, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios de Cana, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Caixa postal 206, CEP 14001-970, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Forragicultura e Pastagens, Instituto de Zootecnia, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Rua Heitor Penteado, 56, Centro, Caixa postal 60, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil.

**RESUMO:** O objetivo foi avaliar a produção de leite e o consumo de matéria seca (MS) de vacas mestiças alimentadas com a cana-de-açúcar variedade IAC86-2480, como volumoso exclusivo, fornecendo-se três níveis de concentrado, ou seja, 2, 4 e 8kg por vaca, diariamente. Vinte e uma vacas mestiças, em duas fases da lactação, foram manejadas em um galpão com cochos individuais. Houve dois períodos de adaptação, um de 14 dias, quando as vacas receberam cana-de-açúcar adicionando-se 0,5% de NNP e 8kg de concentrado e outro, de 14 dias, quando as vacas foram alimentadas de acordo com os tratamentos, isto é a cana com NNP e 8; 4 e 2kg de concentrado. A composição do concentrado era 19,6% de farelo de soja, 29,4% de soja, 49% de milho e 2% de minerais. O período experimental foi de 21 dias. Houve diferença ( $P<0,01$ ) para produção de leite, consumo total de MS e consumo de MS em relação ao peso vivo (PV). Os resultados foram 18,83; 16,11 e 13,72kg de leite/vaca/dia, 18,31; 14,66 e 11,55kg de MS/vaca/dia e consumo de 3,37; 2,89 e 2,32% do PV para vacas que receberam 8; 4 e 2kg de concentrado, respectivamente. Não houve diferença, entre os tratamentos, para consumo de MS da cana. Os tratamentos influenciaram a composição do leite, apenas em seus teores de proteína e a uréia. Os resultados foram 3,02; 2,82 e 2,74% de proteína e 9,78; 7,40 e 6,39 mg dl<sup>-1</sup> de uréia para os tratamentos 8; 4 e 2kg de concentrado, respectivamente. Concluiu-se que a produção e composição do leite foram afetadas pela quantidade de concentrado oferecida às vacas consumindo exclusivamente cana

Palavras-chave: composição do leite, mestiças, uréia no leite.

## DRY MATTER INTAKE AND MILK YIELD BY COWS FED BY IAC86-2480 SUGAR-CANE

**ABSTRACT:** The objective was to evaluate milk yield and dry matter intake (DM) by crossbred cows fed with sugar cane variety IAC 86-2480 as exclusive roughage source and concentrate levels of 8; 4 or 2kg per cow, daily. Twenty one crossbred cows, in two lactation phases were individually fed. There were two adaptation periods, one of 14 days when cows were fed with sugar cane added of 0.5% of NPN and 8kg of concentrate and a second period of 14 days when cows were allotted to three dietary treatments with 8; 4 and 2kg of concentrate. The composition of concentrate were 19.6% of soybean meal, 29.4 of whole soybean, 49% of corn and 2% of mineral mixture. The experimental period was 21 days. There was difference ( $P<0.01$ ) between treatments for DM intake and milk yield. The results were 18.83; 16.11 and 13.72kg of milk/cow/day; 18.31; 14.66 and 11.55kg DM/cow/day and intake of 3.37; 2.89 and 2.32% of BW for cows when fed with 8; 4 and

2kg of concentrate, respectively. No difference was observed on milk composition, except for milk protein and milk urea contents. The results were 3.01; 2.82 and 2.73% protein and, 9.80; 7.40 and 6.39mg dL<sup>-1</sup> for milk urea for 8; 4 and 2kg of concentrate treatments, respectively. The level of concentrate feeding affected milk yield and milk composition of cows fed with sugar cane as exclusive roughage source.

Key words: crossbred cows, milk composition, milk urea

## INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, através da ocupação de 5,5 milhões de hectares cultivados. Dez por cento da produção é destinada à alimentação animal, no período da seca, devido à facilidade de cultivo, de colheita e pelo auto-armazenamento no campo (LANDELL *et al.*, 2002).

Quanto à qualidade nutricional a cana-de-açúcar, apresenta baixos teores de proteína e minerais e baixa digestibilidade, gerando baixo consumo voluntário pelos animais (PRESTON e LENG, 1980), havendo necessidade de complementar as exigências animais com balanceamentos adequados (OLIVEIRA, 1999).

Em recente revisão realizada por SANTOS *et al.* (2005), é citado que a cana-de-açúcar merece destaque como volumoso suplementar de vacas leiteiras e poucos estudos comparam rações concentradas fornecidas com o referido volumoso. Dados de 37 anos de pesquisa (1968 a 2004), no Brasil, listam apenas 10 trabalhos publicados. Segundo VALADARES FILHO *et al.* (2002), a principal limitação da cana é a redução do consumo, ocasionada principalmente pela baixa digestibilidade da fibra, uma vez que seu teor médio em FDN (em torno de 47%) é menor que o da silagem de milho (em torno de 60%).

Segundo PAIVA *et al.* (1991) vacas alimentadas com cana-de-açúcar como único volumoso, produziram em média 10,6kg de leite, quando suplementadas com 4kg de concentrado e 18,3kg de leite quando receberam 8kg de concentrado. O consumo da matéria seca (MS) da cana foi 1,6% do peso vivo (PV) para as vacas que receberam 4kg de concentrado e 1,8% do PV para as vacas que receberam 8kg de concentrado.

Dentre muitas variedades estudadas, levando-se em consideração os teores de açúcares, produti-

vidade de massa verde e de fibra em detergente neutro (FDN), o Centro Apta de Cana do Instituto Agrônomo de Campinas elegeu a variedade IAC86-2480 como forrageira, pois preenche estes requisitos além de ter porte ereto, período de utilização longo e resistência às principais pragas e doenças (LANDELL *et al.*, 2002).

Os objetivos do presente trabalho foram avaliar o consumo de alimentos e a produção de leite de vacas mestiças que receberam como único alimento volumoso a cana-de-açúcar IAC86-248 e três níveis de concentrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido nas dependências da Apta Regional Centro Leste, Antiga Estação Experimental de Zootecnia de Ribeirão Preto, SP, nos meses de julho a setembro.

A cana-de-açúcar utilizada como volumoso exclusivo na alimentação das vacas leiteiras foi a variedade IAC86-2480, cultivada em solo classificado como Latossolo Vermelho Epidistroférico (EMBRAPA, 1999), levemente ondulado. A referida fazenda situa-se na latitude sul 21°42', longitude oeste 47° 24' e altitude de 535 metros.

Foram testados três níveis de inclusão de concentrado (2, 4 e 8kg/vaca/dia), usando-se 21 vacas mestiças, ¾ da raça Holandesa e ¼ da raça Gir, com peso médio de 512,7kg, em lactação, ordenhadas mecanicamente duas vezes ao dia, com intervalo de 10 horas entre as ordenhas. Os animais foram agrupados dois blocos que correspondiam a duas fases de lactação, isto é de 30 a 99 dias e 100 a 230 dias pós-parto (no início da primeira adaptação) e foram manejados em um galpão com cochos individuais.

Houve um período de adaptação de 14 dias quando as vacas receberam cana-de-açúcar com 0,5% de NNP, à vontade mais 8, 4 ou 2kg de con-

centrado. O concentrado era composto por 19,6% de farelo de soja, 29,4% de soja (grão), 49% de milho e 2% de minerais.

Após o período de adaptação, seguiu-se o período experimental de 21 dias. A produção de leite e o consumo dos alimentos foram medidos diariamente. O leite foi amostrado para cada vaca, individualmente, e em cada ordenha separadamente, três vezes por semana e encaminhado para o laboratório para análise dos componentes: gordura, proteína, lactose e sólidos totais e uréia.

Os alimentos foram pesados e oferecidos três vezes ao dia e as sobras retiradas e pesadas no outro dia pela manhã. Tanto a cana-de-açúcar oferecida, como as sobras foram amostradas diariamente e secas para obtenção da matéria seca (MS). As amostras de cana foram agrupadas e analisadas semanalmente para a determinação de matéria seca a 105 °C, proteína bruta, matéria mineral, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose, hemicelulose, lignina e digestibilidade *in vitro* da matéria seca, de acordo com SILVA (1990). O concentrado também foi amostrado semanalmente e a proteína bruta analisada.

Para obtenção do peso vivo dos animais (PV) as vacas foram pesadas em balança mecânica, três dias consecutivos, imediatamente após a ordenha da manhã, por três vezes durante o experimento.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (fases da lactação) com parcelas subdivididas (os 21 dias de observação). As variáveis estudadas foram: consumo de alimentos, consumo dos alimentos em relação ao peso vivo, produção de leite e composição do leite. As análises estatísticas foram feitas pelo PROC GLM (SAS, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises das amostras da cana-de-açúcar, variedade IAC86 2480, utilizada como volumoso, a cada semana experimental, podem ser observados na Tabela 1. Foram observados teores muito baixos para proteína bruta (PB), o que é normal para cana-de-açúcar. Valores similares foram encontrados por EZEQUIEL *et al.* (2005), ou seja, 3% de PB (base seca) para a variedade RB82-5336 e 2,26% de PB (base seca) encontrada por MAGALHÃES *et al.* (2004) estudando a cana-de-açúcar SP80-1842, ambos trabalhando com cana fresca triturada.

**Tabela 1. Matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose, lignina e digestibilidade *in vitro* da matéria seca das amostras de da cana-de-açúcar IAC86 2480 nas três semanas experimentais**

Semana	MS %	PB*	MM*	FDN*	POL**	Relação FDN/POL	FDA*	Celulose*	Hemi-Celulose*	Lignina*	In vitro*
1	32,2	2,8	4,4	48,6	19,22	2,53	20,0	25,7	28,5	5,3	63,4
2	26,9	2,5	4,1	45,0	19,67	2,29	18,8	24,4	26,2	4,9	64,4
3	26,2	3,1	3,7	48,3	17,18	2,81	15,4	26,2	32,8	5,3	61,3

\* % na MS \*\* % do caldo

A cana de açúcar é constituída praticamente por duas frações, a fibrosa e a fração de caldo, rica em açúcares, sendo que o teor de sacarose é representado pela porcentagem de POL. Como os açúcares são fornecedores de energia e a FDN é um fator limitante para o consumo de alimento para os bovinos, a relação FDN/POL tem sido usada na escolha de variedades para alimentação animal fins forrageiros (LANDELL *et al.*, 2002).

RODRIGUES *et al.* (2001) estudou 11 variedades de

cana de açúcar e encontrou os valores extremos de FDN de 44,18 a 56,46 % e de relação FDN/POL de 2,88 a 4,14 para as variedades IAC86-2480 e IAC84-1042, respectivamente. Os valores encontrados, no presente trabalho, para a relação FDN/POL, são ainda menores (Tabela 1), comparativamente ao daquele encontrado (2,88) e considerado como ótimo por RODRIGUES *et al.* (2001). Ou seja, a cana utilizada como planta forrageira no presente experimento pode ser considerada muito boa.

EZEQUIEL *et al.* (2005), estudaram a variedade de cana RB82-5336, triturada e in natura, e encontraram médias de 55,6% de FDN, 32,4% de FDA, 23,7% para celulose, 23,2% para hemicelulose, 8,7% para lignina e 58,6% para digestibilidade aparente da MS. De outra parte MAGALHÃES *et al.* (2004) estudaram a cana-de-açúcar SP80-1842 triturada e in natura, e encontraram valores de 30,97% de MS, 46,99% de FDN, 27,96% de FDA, e 5,02% para lignina. Estes valores são semelhantes ao daqueles verificados no presente trabalho.

Os resultados referentes ao consumo de alimentos e de cana-de-açúcar, além da quantidade de uréia no leite estão relacionados na Tabela 2. Houve efeito positivo da quantidade de concentrado oferecido às vacas no consumo total de matéria seca ingerida diariamente ( $P < 0,01$ ) e no consumo de matéria seca em relação ao peso vivo dos animais ( $P < 0,01$ ).

A quantidade de concentrado oferecido não influenciou o consumo de cana-de-açúcar ( $P = 0,19$ ) ou

**Tabela 2. Consumo total de matéria seca (MS), de cana-de-açúcar, consumo de matéria seca em relação ao peso vivo dos animais (%PV) e consumo de cana-de-açúcar em relação ao peso vivo dos animais e níveis de uréia no leite**

	Dieta			Prob
	Cana e 8kg de concentrado	Cana e 4kg de concentrado	Cana e 2kg de concentrado	
Consumo total de MS (kg/vaca/dia)	20,45a	16,15b	12,79c	<0,01
Consumo de cana (kg de MS/vaca/dia)	13,50a	13,00a	11,61a	0,19
Consumo de MS (% PV)	3,37a	2,89b	2,32c	<0,01
Consumo de cana (% PV)	2,13a	2,08a	1,85a	0,40
Uréia no leite (mg dl <sup>-1</sup> )	9,78a	7,40a	6,39b	<0,01
Consumo de NNP (kg/va/dia)	0,242	0,233	0,209	*
Cons PB do NNP	0,679	0,654	0,584	*
Consumo de PB da cana	0,378	0,364	0,325	*
PB do concentrado	1,901	0,950	0,475	*
Total de PB ingerida	2,958	1,968	1,384	*
% PB ingerida, na MS	14,463	12,187	10,822	*

Médias, na linha, seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

\*Não foram comparadas estatisticamente

consumo de cana-de-açúcar em relação ao peso ( $P = 0,40$ ). A fase da lactação das vacas não influenciou significativamente ( $P = 0,45$ ) o consumo total de matéria seca ou o consumo de cana-de-açúcar pelas vacas.

Comparando-se os resultados do presente trabalho ao daqueles apresentados por PAIVA *et al.* (1991), verifica-se que tanto o consumo de matéria seca total como o consumo de MS em relação ao peso vivo foi menor. Os resultados obtidos pelos referidos autores foram 2,7 e 2,4% do PV de ingestão de MS total, e 1,8 e 1,6% do PV de ingestão de MS da cana para vacas que foram suplementadas com 8 e 4 kg de concentrado, respectivamente.

MAGALHÃES *et al.* (2004) estudaram o efeito da substituição da silagem de milho por cana-de-açúcar SP 801842 (47% de FDN e 5% de lignina) na alimentação de vacas leiteiras. Os autores relataram

produção de aproximadamente 20kg de leite/vaca/dia, consumo de MS de 17,26kg/vaca/dia, sendo 10,35kg de cana e 6,9kg de concentrado, o que correspondeu a 3,27% do PV e 1,96% do PV, respectivamente, para a dieta completa e cana-de-açúcar. Estes valores são semelhantes ao daqueles verificados no presente trabalho.

A ração concentrada oferecida aos animais apresentou em média 23,76% de proteína bruta (PB). A partir da PB do concentrado e da uréia e ainda da quantidade ingerida por vaca, foi estimado o consumo de PB, por vaca, por dia, de acordo com os tratamentos experimentais (Tabela 2), lembrando que o NNP era fornecido na proporção de 0,5% da cana oferecida *ad libitum*. O consumo de uréia variou de 209 a 242 gramas por vaca e a PB variou de 14,5 a 10,8%, da MS em média. A quantidade de PB ingerida, em cada tratamento, influenciou ( $P < 0,01$ ) a uréia do leite (Tabela 2).

Houve diferença significativa para produção de leite ( $P < 0,01$ ) entre os tratamentos (Tabela 3), mas não houve diferença ( $P = 0,16$ ) entre as fases de lactação estudadas (Tabela 4).

A Produção de leite das vacas que receberam 8 kg de concentrado foi semelhante à apresentada por PAIVA *et al.* (1991), ou seja, 18,3kg de leite/vaca/dia, porém maior que a produção das vacas que recebe-

ram 4kg de concentrado, de 10,6kg de leite no referido trabalho.

A composição de leite foi alterada pelos tratamentos apenas quanto ao teor de proteína ( $P < 0,001$ ) e observou-se aumento numérico para a lactose ( $P = 0,05$ ), conforme descrito na Tabela 3. A gordura láctea e os sólidos totais não foram afetados pelos tratamentos.

**Tabela 3. Produção de leite, produção de leite corrigida (LC) para 3,5% de gordura, porcentagem de gordura, de proteína de lactose e de sólidos totais no leite, contagem de células somáticas (CCS), por tratamento experimental**

	Dieta			Prob
	Cana e 8kg de concentrado	Cana e 4kg de concentrado	Cana e 2kg de concentrado	
Leite (kg/vaca /dia)	18,65a	16,20ab	13,96b	<0,01
LC 3,5% gordura (kg/vaca/dia)	17,94a	15,72ab	13,13 b	<0,01
Gordura (%)	3,24a	3,31a	3,14a	0,45
Proteína (%)	3,02a	2,82a	2,74 b	<0,01
Lactose (%)	4,46a	4,45a	4,23 b	0,04
Sólidos totais (%)	11,69a	11,58a	11,01a	0,83
CCS (mil)	506	589	566	0,37

Médias, na linha, seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

**Tabela 4. Produção de leite, produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, porcentagem de gordura, de proteína de lactose e de sólidos totais no leite, contagem de células somáticas (CCS), por fase da lactação**

	Fase de lactação		
	30 a 99 dias	100 a 230 dias	Prob
Leite (kg/vaca /dia)	17,02	15,50	0,06
Leite corrigido 3,5% gordura (kg/vaca/dia)	16,11	15,08	0,06
Gordura (%)	3,16	3,31	0,19
Proteína (%)	2,81	2,90	0,14
Lactose (%)	4,47	4,30	0,05
Sólidos totais (%)	11,45	11,40	0,83
CCS (mil)	583	523	0,43
Uréia no leite mg dl <sup>-1</sup>	7,78	7,93	0,77

O decréscimo numérico da lactose provavelmente foi afetado pela diminuição da secreção láctea, devido ao menor aporte energético e protéico da alimentação que as vacas receberam no tratamento com 2kg de concentrado.

Segundo MELVIN e REECE, 1996, a ingestão de energia pelas vacas leiteiras pode afetar a composição do leite, ou seja, a diminuição de 30% pode diminuir de 0,3 a 0,5 pontos percentuais os sólidos totais e demais componentes. Segundo estes mesmos autores somente uma drástica diminuição na ingestão

de proteína bruta com diminuição no aporte de aminoácido essenciais na célula epitelial no momento da síntese da proteína láctea ocasionariam diminuição significativa na porcentagem de proteína no leite, o que deve ter ocorrido no tratamento com 2 kg de concentrado.

PIRES *et al.* (1996) usaram diferentes fontes de proteína degradável no rúmen para alimentar vacas leiteiras com produção de leite entre 36 e 40kg/dia. A conduta de adaptação das vacas foi semelhante a do presente trabalho, isto é, inicialmente as vacas

foram alimentadas com a dieta controle, cuja fonte de proteína bruta era o farelo de soja e depois houve um segundo período de adaptação com os tratamentos propriamente ditos. As vacas alimentadas com soja em grão tostada apresentaram decréscimo do consumo de alimentos de 23,6 para 21,3kg de MS/dia e menor porcentagem de proteína no leite, de 3,03 para 2,83%, sem ter havido queda na produção do leite, quando comparada com a dieta controle.

A fase da lactação das vacas não afetou a produção, nem a composição do leite; que se atribui ao fato de as vacas terem sido alimentadas, em ambas as fases de lactação, com os três níveis de concentrado, mesmo assim, decréscimo numérico é observado para as vacas com mais de 100 dias na produção de leite, conforme a Tabela 4.

### CONCLUSÃO

Vacas leiteiras, com produção de leite em torno de 18 kg/dia cuja única fonte de volumoso é a cana-de-açúcar enriquecida com 0,5% de NNP, devem ser corretamente suplementadas com concentrado, caso contrário há risco de diminuição da produção de leite e alteração na composição do mesmo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412p.
- EZEQUIEL, J. M. B. et al. Processamento da cana-de-açúcar: Efeito sobre a digestibilidade, o consumo e a taxa de passagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1704-1710, 2005.
- LANDELL, M.G.A. et al. **A variedade IAC86-2480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiros: manejo de produção e uso na alimentação**. Campinas : Instituto Agronômico de Campinas, 2002. 36 p. (Boletim Técnico IAC, 193).
- MAGALHÃES, A. L. R. 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**, Viçosa, v.33, n.5, p.1292-1302, 2005 (supl.).
- MELVIN, J.S. ; REECE, W.O. **Dukes: Fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed . Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1996. 856 p.
- OLIVEIRA, M. D. S. **Cana de Açúcar na Alimentação de Bovinos**. Jaboticabal: Funep, 1999. 128 p.
- PAIVA, J.A.J. et al. Cana-de-açúcar associada à uréia/sulfato de amônio como volumoso exclusivo para vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.1, p.90-99, 1991
- PIRES, A. V.; EASTRIDGE, M. L.; FIRKINS, J. I. Roasted Soybeans, Blood Meal, and Tallow as Sources of Fat and Ruminally Undegradable Protein in the Diets of Lactating Cows. **Journal of Dairy Science**, v.79, n.9, p. 1603-1610, 1996.
- PRESTON, T.R.; LENG, R.A. La caña de azucar como alimento para los bovinos. **Revista Mundial de Zootecnia**, n.27, p.7-12, 1978.
- RODRIGUES, A. A . et al. Qualidade de dezoito variedades de cana-de-açúcar como alimentos para bovinos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 1111-1113.
- SANTOS, F.A.P.; VOLTOLINI, T.V.; PDROSO, A.M. Balanceamento de rações com cana-de-açúcar para rebanhos leiteiros, até onde é possível ir? In: CRAVALHO, M.P.; SANTOS, M.V. **Estratégia e Competitividade na Cadeia de Produção de leite**. Passo Fundo: Gráfica Ed. Berthier, 2005. p.2008-233
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT 2003: user's guide: statistics version 9.1**, (compact disc). Cary: 2003.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, Viçosa, 1990. 165 p.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JR.V.R; CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002, 297p.