

Sousa, M.M., Reis, W., Macedo, V.P. et al. Valor nutritivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) hidrolisada com diferentes níveis de uréia. PUBVET, V.2, N.4, Jan4, 2008.



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Doi: <<https://doi.org/10.31533/pubvet.v2n4e130>>.

Valor nutritivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) hidrolisada com diferentes níveis de uréia

Murilo Marques de Sousa¹; Wagner dos Reis²; Vicente de Paulo Macedo², Joemar Amaro Garcia dos Reis¹

¹Aluno de Graduação em Zootecnia – Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista (ESAPP)

²Prof. Dr. do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agronomia e Zootecnia de Paraguaçu Paulista - ESAPP – Paraguaçu Paulista, São Paulo, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

A estacionalidade na produção de forragem é um problema para a produção pecuária do Brasil, pois existem períodos de escassez e períodos de alta produção de forragem. Essa escassez é decorrente do frio invernal, limitando a produção de forragem, insuficiente para a manutenção animal. Em certas regiões, o problema está na falta de umidade, limitando a produção. Uma pecuária eficiente e economicamente viável, com grandes investimentos na genética e equipamentos, não pode ficar na dependência do crescimento natural dos pastos. Logo, é de grande

Sousa, M.M., Reis, W., Macedo, V.P. et al. Valor nutritivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) hidrolisada com diferentes níveis de uréia. PUBVET, V.2, N.4, Jan4, 2008.

importância a reserva de alimentos, que vise suplementar os animais naqueles períodos, minimizando assim os efeitos negativos no desempenho (REIS *et al.*, 2001). Com isso, o fornecimento de cana-de-açúcar como volumoso no período de estiagem é uma prática muito interessante, devido a disponibilidade desta coincidir com o período crítico de forragens de bom valor nutritivo.

De acordo com VILELA *et al.* (2003), a cana-de-açúcar é insuperável em termos de produção de matéria seca e energia/ha, em um único corte. Nas condições de Brasil Central, a produção de cana integral fresca/ha/corte pode variar entre 60 e 120 toneladas, por um período de até cinco anos, tendo sua maior produção no primeiro ano. Entretanto, de acordo com LENG (1988), a cana-de-açúcar como alimento básico para ruminantes, apresenta limitações de ordem nutricional, devido aos baixos teores de proteína, minerais e precursores gliconeogênicos e ao alto teor de fibra de baixa degradação ruminal. Amaral Neto *et al.*, (2000) obtiveram os seguintes resultados 21,69; 3,28; 63,15; 42,82; 63,15 e 5,90 para as respectivas variáveis: MS, PB, FDN, FDA, NDT e pH da cana-de-açúcar *in natura*.

A associação da cana-de-açúcar com compostos nitrogenados não protéicos (NNP) é possível, em razão do alto conteúdo de carboidratos facilmente fermentáveis dessa forrageira, tornando-a um substrato recomendado para ser usado com esses compostos, sem maiores riscos de intoxicação (FLORES, 1980).

A uréia tem sido utilizada no tratamento químico de restos de cultura, com base na possibilidade de seu desdobramento em amônia na presença da urease (PEREIRA *et al.*, 1990). Além de ser uma alternativa viável, por ser um produto com grande disponibilidade no mercado, de fácil aplicação com baixos riscos de intoxicação humana e, na maioria das vezes, menos oneroso que a amônia anidra (GOBBI *et al.*, 2005).

Sousa, M.M., Reis, W., Macedo, V.P. et al. Valor nutritivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) hidrolisada com diferentes níveis de uréia. PUBVET, V.2, N.4, Jan4, 2008.

OLIVEIRA (2005) ressalta a significativa melhoria na digestibilidade da cana tratada com hidrólise alcalina, destacando a propriedade tamponante que o volumoso adquire com o tratamento, o que confere segurança e estabilidade na alimentação de ruminantes. Esta tecnologia pode ser utilizada conjuntamente com adição de uréia e outros tipos de aditivos na alimentação dos animais, melhorando assim o resultado final. Os agentes alcalinizantes como o hidróxido de sódio (NaOH), o hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), a amônia anidra (NH_3) e mais recentemente o óxido de cálcio (CaO) são utilizados para melhorar os coeficientes de digestibilidade das palhas e/ou resíduos agrícolas, como por exemplo o bagaço de cana-de-açúcar (PIRES *et al.*, 2004).

O objetivo desse trabalho foi o de avaliar o valor nutritivo da cana-de-açúcar hidrolisada com diferentes níveis de uréia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na E.T.E. Dr. Luiz César Couto, localizado no município de Quatá, sendo que as análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e pH foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista-ESAPP.

Os tratamentos avaliados foram quatro níveis de uréias adicionadas à cana-de-açúcar hidrolisada. A distribuição da uréia foi realizada no momento em que esta seria fornecida aos animais, ficando assim definido: T1= cana-de-açúcar hidrolisada + 0,5% de uréia; T2= cana-de-açúcar hidrolisada + 0,7% de uréia; T3= cana-de-açúcar hidrolisada + 0,9% de uréia e T4= cana-de-açúcar hidrolisada + 1,1% de uréia.

Sousa, M.M., Reis, W., Macedo, V.P. et al. Valor nutritivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) hidrolisada com diferentes níveis de uréia. PUBVET, V.2, N.4, Jan4, 2008.

Utilizou-se a variedade de cana-de-açúcar RB 72.454, sendo que o corte foi mecanizado, utilizando-se o trator acoplado a ensiladora e carreta para transporte.

Para a hidrólise, foi adicionado 1% de cal hidratada micropulverizada à cana-de-açúcar picada. Ou seja, para cada 100 kg de cana picada, acrescenta-se 1 kg de cal, que deve ser dissolvida em 6 a 8 litros de água para ser homogeneamente distribuída no material.

Aproximadamente 12 horas após o preparo do material, foram adicionadas as porcentagens de uréia equivalente a cada tratamento (0,5; 0,7; 0,9 e 1,1% de uréia na matéria natural (MN).

Após a adição e homogeneização foram realizadas as análises químicas; procedendo-se amostragens individualizadas em todos os tratamentos para a determinação dos teores de MS, PB, FDN, FDA e NDT segundo metodologia descrita por SILVA (1991) e os valores de pH segundo TOSI (1973).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Os dados obtidos foram analisados segundo o modelo: $Y_{ij} = m + N_{si} + e_{ij}$. Onde: Y_{ij} =observação referente a cada tratamento, m =constante geral, N_{si} =efeito tratamento (nível de uréia) i , e_{ij} =erro aleatório associado a cada variável.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias, coeficientes de variação (CV%) e equações de regressão para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), e nutrientes digestíveis totais (NDT) da cana-de-açúcar hidrolisada, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Médias estimadas, Coeficiente de variação (CV%) e Equações de Regressão para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT) e pH em função dos níveis de uréia, no tratamento da cana-de-açúcar da variedade RB72.454.

Variáveis	TRATAMENTOS					Efeito significativo	Equações	R ²
	0,5	0,7	0,9	1,1	c.v.(%)			
MS (%)	26,25	27,43	26,94	26,82	1,92	2	Y=27,2736 + 0,1194X - 0,3265X ²	0,71
PB (%)	4,73	5,47	9,24	9,28	5,72	1	Y=7,1850 + 1,7416X	0,86
F.D.N.(%)	60,03	55,76	55,93	57,57	3,01	2	Y=55,4783 - 0,7222X + 1,4785X ²	0,96
F.D.A.(%)	41,21	38,65	38,82	39,20	3,52	2	Y=38,5543 - 0,5850X + 0,7344X ²	0,92
N.D.T.(%)	64,34	67,27	67,16	66,06	1,77	2	Y=67,4731 + 0,4965X - 1,0005X ²	0,96
pH	7,74	7,74	7,70	7,77	1,88	n.s.	-	-

Não significativo (ns); (P>0,05).

1=Efeito linear significativo (P<0,05); 2=Efeito quadrático significativo (P<0,05); 3=Efeito cúbico significativo (P<0,05).

Verifica-se que os teores de MS apresentaram resultado quadrático (P<0,05). Esse comportamento pode ser explicado em função do uso da água para realização da mistura com a cal para a hidrólise (1 kg de cal hidratada em 8 litros de água para cada 100 kg de cana-de-açúcar), sendo também utilizada na diluição da uréia. Porém, de acordo com THIAGO & VIEIRA (2005), a cana no momento do corte apresenta o teor de matéria seca variando de 25 a 30%, estando de acordo com os valores encontrados neste trabalho.

Observou-se que a adição de uréia resultou em um aumento linear nos teores de PB (P<0,05) de acordo com a quantidade adicionada. Um dado já esperado, pelo fato da uréia conter 45% de nitrogênio não protéico (NNP), portanto, sua inclusão (na proporção de 1% na cana picada) aumenta os teores de proteína bruta na matéria seca de 3 para cerca de 11%, conforme TOWNSEND; COSTA e PEREIRA (2004). Tal adição promoveu aumento bastante

Sousa, M.M., Reis, W., Macedo, V.P. et al. Valor nutritivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) hidrolisada com diferentes níveis de uréia. PUBVET, V.2, N.4, Jan4, 2008.

significativo nos teores de proteína, com acréscimo de 193 % (3,16 para 9,28).

Os resultados deste trabalho concordam com os obtidos por CÂNDIDO *et al.* (1999), que avaliaram a composição do bagaço de cana submetido a doses de 0, 2, 6 e 8% de uréia, sendo que os autores também obtiveram efeito linear quando se avalia o teor de proteína bruta. Resultados semelhantes do efeito da uréia sobre a fração nitrogenada foram observados por CAMPOS (1995); REIS *et al.* (1991; SOUZA *et al.* (1999).

Com relação aos teores de fibra, constatou-se que houve um efeito quadrático ($P < 0,05$) para valores de FDN e FDA. Observou-se redução de seus valores, quando a cana foi submetida à hidrólise com adição da uréia, resultados estes relacionados a um volumoso de boa qualidade, concordando com KEPLIN (1996). Dados obtidos por AMARAL NETO *et al.* (2000), confirmam o efeito positivo da hidrólise quando comparado com a cana *in natura*, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2-Valores de MS, PB, FDN, FDA, NDT e pH da cana-de-açúcar *in natura* e da cana-de-açúcar hidrolisada.

	MS	PB	FDN	FDA	NDT	pH
Cana <i>in natura</i> (a)	21,69	3,28	63,15	42,82	63,15	5,90
Cana hidrolisada	29,93	3,16	58,62	39,74	65,34	7,63

Fonte: (a) Adaptado de Amaral Neto *et al.*, (2000).

Além do efeito da cal, este comportamento pode ser atribuído à uréia, que com a liberação da amônia (NH_3) pode agir nas ligações químicas quebrando a fibra. A amonização nas dosagens utilizadas aumenta a digestibilidade do bagaço de cana-de-açúcar,

Sousa, M.M., Reis, W., Macedo, V.P. et al. Valor nutritivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) hidrolisada com diferentes níveis de uréia. PUBVET, V.2, N.4, Jan4, 2008.

em decorrência das alterações observadas nos constituintes da parede celular (CARVALHO *et al.*, 2006). REIS *et al.* (2001a); SCHIMIDT *et al.* (2003), ressaltam ainda que para o melhor aproveitamento desse resíduo agroindustrial, a utilização de uréia promove alterações na fração fibrosa com a solubilização parcial da hemicelulose, resultando em diminuição no conteúdo de fibra em detergente neutro. FERNANDES *et al.* (2002) e GRANZIN e DRYDEN (2003) trabalhando com amonização de fenos de capim-Braquiária e capim-de-Rhodes, respectivamente, também observaram redução nos teores de FDN decorrente do tratamento dos volumosos com uréia, concordando com REIS, RODRIGUES e RESENDE (2001),

Além disso, ocorre ação de produtos alcalinos sobre a estrutura da fibra dos volumosos resultando no aumento da digestibilidade da celulose e da hemicelulose em razão da expansão ou afrouxamento das fibras vegetais (REIS; RODRIGUES, 1993).

Foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) para valores de NDT, este por sua vez é estimado através dos valores de FDN, explicando assim o mesmo comportamento.

Os valores de pH não apresentaram efeito significativo ($P > 0,05$). Quando a hidrólise é realizada com a cal a 1% e com tempo de espera de 3 horas, os níveis de pH se encontram entre 5,0 e 7,0, conforme (GALATI *et al.*, 2005; HIDROCANA 2006).

Apesar destes valores estarem abaixo dos resultados encontrados neste trabalho (média de 7,73), são valores que não interferem no consumo animal. Na tabela 3 pode-se observar os valores de pH para cana *in natura*, cana hidrolisada e cana hidrolisada com diferentes níveis de uréia (0,5; 0,7; 0,9 e 1,1).

Sousa, M.M., Reis, W., Macedo, V.P. et al. Valor nutritivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) hidrolisada com diferentes níveis de uréia. PUBVET, V.2, N.4, Jan4, 2008.

Tabela 3 – Valores de pH para cana *in natura*, cana hidrolisada, cana+0,5% de uréia, cana+0,7% de uréia, cana+0,9% de uréia, cana+1,1% de uréia.

	Tratamentos					
	Cana <i>in natura</i> (a)	Cana hidrolisada	Cana+0,5 % de uréia	Cana+0,7 % de uréia	Cana+0,9 % de uréia	Cana+1,1 % de uréia
pH	5,90	7,63	7,74	7,74	7,70	7,77

Fonte: (a) Adaptado de Amaral Neto *et al.* (2000).

4. CONCLUSÃO

A adição de uréia proporciona um aumento nos teores de proteína da cana-de-açúcar hidrolisada, melhorando assim seu valor nutritivo.

A estrutura da fibra sofreu influência da amônia, interferindo assim na digestibilidade da cana-de-açúcar.

O acréscimo de uréia na cana hidrolisada, mostra-se uma técnica interessante, uma vez que estaremos melhorando a digestibilidade da cana-de-açúcar pela ação da cal e corrigindo o teor de proteína da cana, que é conhecidamente baixo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL NETO, J.; OLIVEIRA, M. D. S.; LANÇANOVA, J. A. C.; BETTI, V.; VIEIRA, P. F. Composição químicobromatológica da silagem de cana-de-açúcar sob diferentes tratamentos. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ Gnosis, 1998. 1 CD-ROM.

CAMPOS, M.C.L. **Níveis de amônia anidra e períodos de amonização sobre a composição químico-bromatológica e degradabilidade dos fenos de alfafa (*Medicago sativa* L.) e coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. Cv. Coastcross) com**

Sousa, M.M., Reis, W., Macedo, V.P. et al. Valor nutritivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) hidrolisada com diferentes níveis de uréia. *PUBVET*, V.2, N.4, Jan4, 2008.

alta umidade. 1995. 130p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; VASCONCELOS, V.R.; SAMPAIO, E.M.; MENDES NETO, J. Avaliação do valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.928-935, 1999.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C. M.; MAGALHÃES, A. F.; FREIRE, M. A. L.; SILVA, F. F.; SILVA, R. R.; CARVALHO, B. M. A. Valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com quatro doses de uréia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.125-132, jan. 2006.

FERNANDES, L. O.; REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; LUDIC, I. L.; MANZAN, R. J. Qualidade do feno de *Braquiária decumbens* stapf. submetido ao tratamento com amônia anidra ou uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, p.1325-1332, 2002.

FLORES, A. F.J. Utilización de la caña de azúcar como forraje para la producción de leche y carne bovina en el trópico. *In: Técnicas Modernas de Producción Animal en el tropico*, 1980, Honduras. **Simpósio...** Honduras: Ministério de Recursos Naturales, 1980. p.19-34.

GALATI, R. L. *et al.* **Cana hidrolisada.** 2005, Disponível em: <<http://www.baldebranco.com.br/>> . Acesso em: 27 set. 2007.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. F.; PEREIRA, O. G.; BERNARDINO, F. S.; ROCHA, F. S. Composição química e digestibilidade In Vitro do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf. tratado com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.720-725, 2005.

GRANZIN, B. C.; DRYDEN, G. M. Effects of alkalis, oxidants and urea on the nutritive value of rhodes grass (*Chloris gayana* cv. Callide). **Animal Feed Science and Technology, Amsterdam**. v.103, n.1/4, p.113-122, 2003.

HIDROCANA. **Hidrólise em cana-de-açúcar: uma ótima opção na alimentação de bovinos com custo baixo.** 2006, Disponível em: <<http://www.hidrocana.com.br/canahidrolisada.htm>>. Acesso em: 27 set. 2007.

Sousa, M.M., Reis, W., Macedo, V.P. et al. Valor nutritivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) hidrolisada com diferentes níveis de uréia. PUBVET, V.2, N.4, Jan4, 2008.

KEPLIN, L. A. S. Silagem de milho de alta qualidade. *In*: I Congresso Internacional, VI Congresso Nacional, XIV Congresso Estadual de Zootecnia, 1996, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUCRS, 1996. p. 125.

LENG, R. A. Limitaciones metabólicas en la utilización de la cana de azúcar y sus derivados para el crecimiento y producción de leche en ruminantes. *In*: PRESTON, T. R.; ROSALRS, M. (Org.). **Sistemas intensivos para la producción animal y de energía renovable com recursos tropicales**. Cali: Ed. CIPAV, 1988. p.1-24.

OLIVEIRA, M.D.S. **Cana Hidrolisada: Produtividade de carne e leite com baixo custo**. Disponível em <<http://www.hidrocana.com.br>>. Acesso em 13. Set.2007.

PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; MATTOSO, J. *et al.* Efeito do tratamento da palha de milho e do bagaço de cana, com uréia e amônia anidra, sobre o consumo e ganho de peso em novilhos. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.19, n.6, p.469-475, 1990.

PIRES, A. J. V.; ROTH, M. T. P.; ROTH, A. P. T. P. Inoculantes microbiológicos e aditivos químicos na fermentação e estabilidade aeróbica das silagens de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) crua e queimada. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. 1 CD-ROM.

REIS, R.A., GARCIA, A.N.;QUEIROZ, A.C. Efeitos da amonização sobre a qualidade do feno de gramíneas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 8, 1991, p.1183-1191.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.. Amonização de volumosos. **Boletim Técnico**. Jaboticabal: FCAVJ-UNESP/FUNEP, 1993.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. Composição química e digestibilidade de fenos tratados com amônia anidra ou uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, 2001a, p.666-673.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; RESENDE, K. T. Avaliação de fontes de amônia para o tratamento de fenos de gramíneas tropicais. 1. Constituintes da parede celular, poder tampão e atividade ureática. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa**, v.30, n.3, p.682-686, 2001.

Sousa, M.M., Reis, W., Macedo, V.P. et al. Valor nutritivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) hidrolisada com diferentes níveis de uréia. PUBVET, V.2, N.4, Jan4, 2008.

REIS, W. *et al.* Desempenho de Cordeiros Terminados em Confinamento, Consumindo Silagens de Milho de Grãos com Alta Umidade ou Grãos de Milho Hidratados em Substituição aos Grãos de Milho Seco da Dieta. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 30(2): 596-603, 2001.

SCHMIDT, P; WECHSLER, F.S; VARGAS JÚNIOR, F.M.; ROSSI, P. Valor nutritivo do feno de braquiária amonizado com uréia ou inoculado com *Pleurotus ostreatus*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, suplemento 2, 2003, p.2040-2049.

SILVA, D.J. Análise de alimentos (Métodos Químicos e Biológicos). **UFV, Imprensa Universitária**, 166 p, 1991.

SOUZA, A.C.L.; SILVA, J.F.C.; VASQUEZ, H.M. Efeito de fontes e níveis de amônia sobre a composição bromatológica da fração fibrosa em subprodutos da cana-de-açúcar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. 1 CD-ROM.

THIAGO, L.R.L.S.; VIEIRA, J.M. **Cana-de-Açúcar uma alternativa de alimento para a seca**. Disponível em <www.udr.org.br>. Acesso em 12. Set. 2007.

TOSI, H. **Ensilagem de gramíneas tropicais sob diferentes tratamentos**. 1973. 107 p. (Tese Doutorado) - Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1973.

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. A. **Utilização da Cana-de-açúcar + Uréia na Alimentação Animal**. Disponível em <www.cpafro.embrapa.br>. Acesso em 27. Set.2007.

VILELA, M.S.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; SANTOS, M.V.F.; FARIAS, I.; MELO, A.A.S.; RAMALHO, R.P. e ARAÚJO, P.R.B. Avaliação de diferentes suplementos para vacas mestiças em lactação alimentadas com cana-de-açúcar: desempenho e digestibilidade. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.32 n.3 Viçosa Maio/junho 2003.