

## PRODUÇÃO E QUALIDADE DA FORRAGEM DE ARROZ VERMELHO

MANOEL AUGUSTO MORAES JACCOTTET<sup>1</sup>, OTONIEL GETER LAUZ FERREIRA<sup>2</sup>, PEDRO LIMA MONKS<sup>3</sup>, GILBERTO AZAMBUJA CENTENO<sup>4</sup>

**RESUMO:** A utilização do arroz vermelho como planta forrageira, constitui uma forma de controle dessa invasora, podendo ainda gerar ganhos em termos de produto animal. Avaliou-se sob condições de solo hidromórfico na Estação Experimental Terras Baixas/EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, Capão do Leão, RS, Brasil, a produção de forragem, teor de proteína bruta e digestibilidade *in situ* da massa seca de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.). Em um delineamento experimental de blocos casualizados com parcelas sub-divididas e quatro repetições compararam-se: a) Cinco densidades de sementes no solo: 50, 150, 250, 350 e 450 sementes/m<sup>2</sup>; b) Duas épocas de corte (estádios vegetativo e floração) e c) Dois biótipos de arroz vermelho (casca clara e casca preta). Maior rendimento forrageiro foi obtido com corte único no estágio de floração. A densidade de sementes no solo influenciou o máximo rendimento de forragem. Percentuais mais elevados de proteína bruta e digestibilidade *in situ* da massa seca foram obtidos com cortes realizados no estágio vegetativo.

**Palavras-chave:** manejo, valor nutritivo, planta daninha

## FORAGE PRODUCTION AND QUALITY OF RED RICE

**ABSTRACT:** Utilization of red rice as forage plants constitute a control method of this weed along with a gain in animal products. An experiment was carried out at Estação Experimental de Terras Baixas/EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, Capão do Leão, RS, Brazil, to evaluate under, hydromorphic soil conditions, forage production, crude protein and *in situ* digestibility of dry matter of red rice (*Oryza sativa* L.). In a split plot complete randomized block design, with four replications. The following variables were compared: a) Five seed densities in the soil (50, 150, 250, 350 and 450 seeds/m<sup>2</sup>); b) Two cutting times (vegetative and flowering) and c) Two red rice biotypes (straw hull and black hull). Higher forage production was obtained with one cutting in the flowering stage. The density of seeds in the soil influenced maximum forage production. Higher crude protein and *in situ* digestibility was obtained with cuttings in the vegetative stage.

**Key words:** management, nutritive value, weed plant

<sup>1</sup>Eng.º, Agr.º, MSc.

<sup>2</sup>Eng.º, Agr.º, MSc., doutorando do PPGZ/FAEM/UFPEL; e-mail: [otoniel@ufpel.tche.br](mailto:otoniel@ufpel.tche.br)

<sup>3</sup>Eng.º, Agr.º, Dr., professor do PPGZ/FAEM/UFPEL; Cx. Postal 354, CEP 96001 – 970, Pelotas, RS. e-mail: [plmonks@ufpel.tche.br](mailto:plmonks@ufpel.tche.br)

<sup>4</sup>Eng.º, Agr.º, MSc., professor aposentado do PPGZ/FAEM/UFPEL

Recebido para publicação em 23-08-2002

## INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul grande número de lavouras de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) encontram-se infestadas pelo arroz vermelho (*Oryza sativa* L.), que é a planta daninha de mais difícil controle nesta cultura (MARCHEZAN, 2001). Assim é considerada, por competir com o arroz cultivado pelos mesmos fatores (luz, água, nutrientes) na mesma época. Além disso, características como alta percentagem de deiscência natural, maturação em geral mais precoce e dormência das sementes, que lhe confere persistência e/ou longevidade no solo, justificam a dificuldade do seu controle. O arroz vermelho pertence à mesma espécie do arroz comercial, havendo similaridade entre os tipos de planta em relação a características fisiológicas e bioquímicas (KWON et al., 1991; PETRINI et al., 1998). Deste modo, há dificuldade de obter-se produtos seletivos para controle químico, como ocorre com as demais invasoras. A redução do rendimento de grãos causada por esta planta daninha é bastante variável, dependendo das condições edafoclimáticas e de manejo da lavoura (MARCHEZAN, 2001). ÁVILA et al. (1999) citam redução no rendimento em torno de 16 kg/ha para cada panícula de arroz vermelho encontrada por metro quadrado, havendo relatos na literatura com reduções de até 86% no rendimento de grãos do arroz cultivado (KWON et al., 1991).

Novas técnicas de manejo têm sido pesquisadas com o objetivo de reduzir as perdas com o arroz vermelho, podendo-se citar: modificações na forma de semeadura, densidade e espaçamento; rotação de culturas; pousio; e utilização da biomassa do arroz vermelho como pastagem, antes da formação de sementes, o que impede a reinfestação do solo (CENTENO et al., 1991a; MENEZES, 1996; MARCHEZAN, 2001).

No RS, experimentos com arroz vermelho demonstraram a necessidade da determinação do melhor momento de corte quando se objetiva a maximização da produção e qualidade forrageira desta espécie, além de apontarem para diferenças produtivas e qualitativas entre biótipos de casca cla-

ra e de casca preta (CENTENO et al., 1991a; CENTENO et al., 1991b). Considerável atenção também deve ser dada às relações entre densidade de plantas e produção vegetal, pois as respostas quanto à produção de forragem ou grãos em função da densidade de plantas, além das variações nas condições ambientais, são conseqüências das relações existentes entre as plantas que se estabeleceram (HARPER, 1977). Levantamento realizado pelo Instituto Riograndense do Arroz (IRGA) concluiu que em algumas áreas de produção podem ocorrer mais de 1000 sementes de arroz vermelho/m<sup>2</sup> (SCHERER, 1987). Embora, devido à dormência (PETRINI et al., 1998) estas sementes não germinem todas ao mesmo tempo, tais níveis poderiam ser limitantes da produção forrageira, em função da alta competição entre as plantas.

No Brasil, trabalhos que visem a utilização do arroz vermelho como planta forrageira são de pouca expressão. Assim, com objetivo de avaliar os efeitos de diferentes densidades de sementes no solo, manejos de corte e biótipos sobre a produção e a qualidade da forragem do arroz vermelho (*Oryza sativa* L.), desenvolveu-se o presente trabalho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 23 de janeiro (semeadura) à 23 de maio de 1990 (realização do último corte), em área da Estação Experimental Terras Baixas/Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, na região fisiográfica denominada Litoral Sul, situada a 31° 52' de latitude sul e 52° 29' de longitude oeste. O clima predominante na região é do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961). O solo da área experimental é classificado como Planossolo Hidromórfico eutrófico distrófico, unidade de mapeamento Pelotas (EMBRAPA, 1999). O solo foi preparado de forma convencional para a lavoura do arroz irrigado com aração e gradagens, sendo adubado conforme as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC para a cultura do

arroz irrigado, e semeado com sementes de arroz vermelho provenientes de lavouras da localidade Pacheca, município de Camaquã, simultaneamente a lanço, com posterior incorporação através de gradagem leve em 23/01/1990.

Os tratamentos foram: A) Dois biótipos de arroz vermelho: casca clara (CC) e casca preta (CP); B) Dois manejos de corte: dois cortes no estágio vegetativo (67 e 120 dias após a semeadura) e um corte no estágio reprodutivo (105 dias após a semeadura), ambos com resíduo de cinco centímetros; e C) Cinco densidades de sementes no solo - DSS: 50, 150, 250, 350 e 450 sementes puras viáveis/m<sup>2</sup>. Utilizou-se um delineamento experimental de blocos casualizados com parcelas sub-divididas e quatro repetições, sendo as combinações biótipo x estágio alocadas às parcelas principais e as densidades de sementes no solo às sub-parcelas, estas com área útil de 15 m<sup>2</sup>.

Foram analisados o rendimento de massa seca (MS); percentual de proteína bruta e digestibilidade "IN SITU" da MS. Estas últimas, realizadas somente em função dos efeitos de biótipo e época de corte.

Após o corte, a forragem da área útil era pesada para determinação da massa verde. Uma amostra de aproximadamente 1 kg era colocada em estufa a 65°C com circulação de ar forçado para determinação da MS, sendo posteriormente moída em moinho tipo Willey com peneira de 1,0 mm para determinação das características qualitativas da forragem.

O percentual de proteína bruta foi determinado a partir do teor de nitrogênio total, obtido pelo método Kjeldahl (AOAC, 1965), multiplicado pelo fator 6,25. A digestibilidade da MS foi determinada através da técnica dos sacos de nylon (LOWREY, 1970). Para tal determinação foi utilizado um macho bovino da raça Jersey, com idade entre 4 e 5 anos, fistulado no rúmen. Durante o período experimental, o animal foi mantido em uma área de 0,5 ha com vegetação rasteira, onde predominavam gramíneas, recebendo água "ad libitum". Para adaptação anterior ao período experimental, o animal permaneceu neste mesmo local por um período de 10 dias. Antes de serem

colocados os sacos com as amostras o animal passava por jejum de 12 horas. Os sacos, contendo 1,0 g de forragem de arroz vermelho seca, foram confeccionados com nylon acetinado, de malha fina (108 furos/cm, tramas de 50 pontos/cm e diâmetro entre 18-32 mm) nas dimensões de 5,0 x 7,0 cm, e foram lacrados com fio de nylon de 0,40 mm de diâmetro. Foram então colocados no saco ventral do rumem permanecendo presos à tampa da fístula por um fio de nylon de 1,5 m. Após 48 horas foram removidos, lavados sob água corrente durante 30 minutos e secos em estufa a 60°C com ventilação forçada. Os conteúdos foram então pesados para determinar a perda de matéria seca.

As variáveis foram submetidas à análise de variância, sendo os efeitos dos biótipos e manejos de corte analisados por comparação de médias (Duncan, P<0,05) e os efeitos da densidade de sementes no solo por regressão polinomial.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância da produção de massa seca mostrou significância estatística para densidades de sementes no solo - DSS (P<0,01) e interação biótipo x manejo (P<0,05). Na TABELA 1 verifica-se que no estágio vegetativo o biótipo de casca preta (CP) produziu aproximadamente 17% a mais do que o biótipo de casca clara (CC), enquanto que no estágio de floração não houve diferenças significativas entre os biótipos. Também pode-se evidenciar a superioridade de produção de MS quando é realizado um único corte no estágio de floração comparado à realização de dois cortes no estágio vegetativo, embora esta diferença seja mais pronunciada no biótipo CC.

A maior produção de MS do biótipo CP no estágio vegetativo pode estar associada à sua maior capacidade de afilamento e ao seu menor ciclo (PEDROSO, 1985; CENTENO et al., 1991b). A produção de forragem em determinada época de colheita é função da taxa de acumulação de matéria seca e depende diretamente do índice de área foliar

TABELA 1 . Rendimento de massa seca (kg/ha) de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) em função do biótipo e manejo de cortes

Manejo de cortes	Biótipo	
	Manejo de cortes	Biótipo
Vegetativo <sup>(2)</sup>	4050 Ba	3466 Bb
Floração <sup>(1)</sup>	5889 Aa	5814 Aa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P < 0,05). <sup>(1)</sup> N° de cortes.

(IAF). Sendo este índice influenciado pela capacidade de afilhamento, poder-se-á obter maior crescimento com cultivares mais afilhadoras. (PUCKRIDGE e RATKOWSKY, 1971; STONE e STEINMETZ, 1979).

A maior produção de MS obtida no estágio de floração em ambos os biótipos ocorreu devido ao processo natural de acumulação de biomassa, o qual é reflexo do crescimento de caules e folhas e do perfilhamento. Em diversas espécies de gramíneas forrageiras outros autores também obtiveram maior produção de forragem quando os cortes foram realizados em estádios mais avançados (ALVIM et al., 1998; GONÇALVES et al., 2001a), sendo estas evidências válidas também para a espécie *Oryza sativa* L. (HARA et al., 1987). A não existência de diferença de produção entre os biótipos neste estágio pode ser atribuída a um aumento na competição entre plantas do biótipo CP, o que ocasionaria redução na taxa de crescimento e, ao seu ciclo mais curto, o que o levaria a paralisação mais precoce do crescimento.

Na relação entre produção total de MS e DSS (FIGURA 1) é possível constatar que, embora a maior produção de MS (5778 kg) tenha ocorrido na DSS de 429 sementes/m<sup>2</sup>, os maiores incrementos nesta variável deram-se no intervalo de 50 – 250 sementes/m<sup>2</sup>, mostrando após este nível, uma tendência de estabilização. Isto ocorre porque a produção de MS aumenta com o acréscimo na densidade de plantas até um ponto máximo, a partir do qual estabiliza-se. Após atingir o IAF ótimo, nas populações mais densas, devido ao sombreamento

das folhas inferiores, o balanço fotossíntese-respiração pode tornar-se negativo, o qual aliado ao aumento da competição entre plantas leva à redução na taxa de crescimento (DONALD, 1951). De acordo com HARPER (1977), conforme aumenta a densidade de sementes no solo, menor é a chance de uma semente originar uma planta. Tal fato faz com que a densidade de plantas se mantenha dentro de limites mais favoráveis ao desenvolvimento vegetal.

As análises de variância do percentual de proteína bruta e de digestibilidade da MS mostraram significância estatística, respectivamente, para a interação biótipo x manejo de cortes (P < 0,05) e manejo de cortes (P < 0,01). Na TABELA 2 pode-se verificar os valores de PB encontrados, os quais, embora baixos, estão de acordo com os obtidos por CENTENO et al. (1991a) em arroz vermelho e por MONKS et al. (2002) em rebrotes de arroz comercial utilizados como forragem. Os percentuais obtidos no estágio vegetativo apresentaram-se maiores no biótipo de casca preta (CP) do que no de casca clara (CC), não havendo diferenças significativas no estágio de floração, o que indica maior queda no teor deste elemento com o avanço do desenvolvimento das plantas no biótipo CP (0,068%/dia) do que do biótipo CC (0,036%/dia). A redução do percentual de PB no corte efetuado no estágio de floração é normal, uma vez que à medida que as plantas atingem estádios mais avançados de desenvolvimento ocorre diminuição da relação folha/caule e

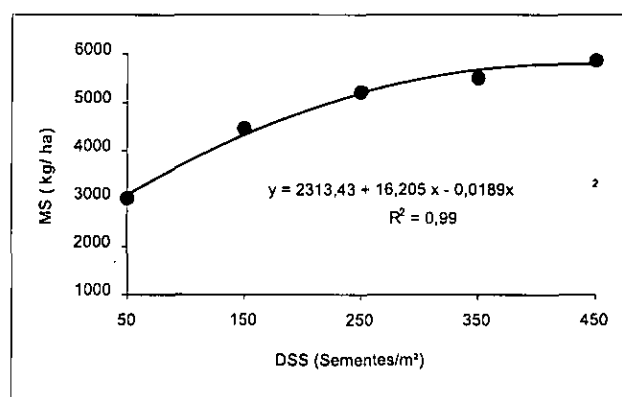


FIGURA 1 . Relação entre rendimento de massa seca e densidade de sementes de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) no solo

aumento na percentagem de folhas mortas, o que reduz o teor de PB e outros componentes mais digestíveis do material colhido (GONÇALVES et al., 2001a; TAMASSIA et al., 2001).

Ocorreu redução da digestibilidade da MS quando o corte foi realizado no estágio de floração (TABELA 2). Ou seja, como nas demais espécies, com o avanço da idade da planta ocorre redução da digestibilidade. Segundo VAN SOEST (1994), com o avanço da idade, as forrageiras apresentam maiores quantidades de MS com baixos teores de PB e de energia disponíveis e, conseqüentemente, altos conteúdos de parede celular, o que reduz a digestibilidade das mesmas. Reduções nos percentuais de PB e digestibilidade da MS com o avanço das épocas de colheita também foram encontrados por GONÇALVES et al. (2001a) e por GONÇALVES et al. (2001b) em gramíneas do gênero *Cynodon* e por TAMASSIA et al. (2001) em capim de rhodes (*Chloris gayana*).

Neste trabalho constataram-se baixas produções de MS de arroz vermelho, além de baixos teores de PB e digestibilidade. Deve-se ressaltar que a forragem originou-se de uma pastagem surgida espontaneamente sem qualquer investimento de capital. O consumo dessa forragem contribui para o controle da invasora, pelo impedimento da ressemeadura natural, diminuindo a infestação do solo. A conjugação destes fatos viabilizam a utilização do arroz vermelho na alimentação animal.

Tabela 2 . Percentual de proteína bruta e digestibilidade da massa seca de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.).

Manejo de cortes	Biótipo		Digestibilidade média dos biótipos
	Casca Preta	Casca Clara	
Vegetativo	7,68 Aa	6,44 Ab	55 A
Floração	5,08 Ba	5,08 Ba	48 B

Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P < 0,05).

## CONCLUSÕES

1. Maior rendimento forrageiro é obtido com corte único no estágio de floração.
2. A densidade de sementes no solo influencia o máximo rendimento de forragem.
3. Percentuais mais elevados de proteína bruta e digestibilidade da MS são obtidos com cortes realizados no estágio vegetativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F.; BOTREL, M.A. Resposta do coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) a diferentes doses de nitrogênio e intervalos de cortes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.27, n.5, p. 833-840, 1998.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS – AOAC. *Official methods of analysis*. 12.ed. Washington: D.C., 1965. 1094p.
- AVILA, L. A.; MARCHEZAN, E.; SOUTO, J. da S.; SIQUEIRA, C. do A. Interferência do arroz vermelho sobre o arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., 1999, Pelotas. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p. 594-595.
- CENTENO, G. A.; MONKS, P. L.; BITENCOURT JR, D.; SILVA, E. M. da; INFELD, L.A. Comportamento de dois biótipos de arroz vermelho submetidos a diferentes regimes de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. *Anais ...* João Pessoa: SBZ, 1991a. p. 80.
- CENTENO, G. A.; MONKS, P. L.; BITENCOURT JR, D.; SILVA, E. M. da; INFELD, L.A. Comportamento do arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) sob diferentes teores de umidade do solo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. *Anais ...* João Pessoa: SBZ, 1991b. p. 81
- DONALD, C. M. Competition among pasture plants I. Intraspecific competition among annual pasture plants. *Australian Journal of Agricultural Research*, Melbourne, v.2, p.344-76, 1951.
- EMBRAPA. Centro Nacional Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de Solos*. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1999. 412p.
- GONÇALVES, G. D.; SANTOS, G. T. dos; CECATO, U.; JOBIM, C. C.; DAMASCENO, J. C.; FARIA, K. P. Estimativas

- de produção e valor nutritivo de gramíneas do gênero *cynodon* em diferentes idades ao corte colhidas no outono. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001a, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ-SBZ, 2001a. CD-ROOM.
- GONÇALVES, G. D.; SANTOS, G. T. dos; DAMASCENO, J. C.; CECATO, U.; JOBIM, C. C.; ZEOULA, L. M.; MODESTO, E. C. Determinação do consumo e da digestibilidade dos fenos de tifton 85 em diferentes idades ao corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001b, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ-SBZ, 2001b. CD-ROOM.
- HARA, S.; EGAWA, I.; ITOH, S.; DEOKA, K.; BANDO, T.; OKAMOTTO, M. Feeding value of whole crop silage at various growth stages of rice plants in Hokkaido. **Herbage Abstract**, Hurley, v. 57, n. 5, p. 864, 1987.
- HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 891 p.
- KWON, S. L.; SMITH JR. R. J.; TALBERT, R. E. Interference durations of red rice (*Oryza sativa*) in rice (*Oryza sativa*). **Weed Technology**, Lawrence, v. 5, p. 811-816, 1991.
- LOWREY, R. S. The nylon bag technique for the estimation of forage quality. In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY EVOLUTION ON UTILIZATION, 1970, Nebraska. **Proceedings...** Nebraska: Nebraska Center for Continuing Education, 1970. p. 58-67.
- MARCHEZAN, E.; CORADINI, J. Z.; ÁVILA, L. A.; SEGABINAZZI, T. Eficiência da avaliação do banco de sementes na predição da infestação por arroz vermelho e rendimento de grãos do arroz irrigado após dois anos de rotação de cultura e pousio do solo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 7, n. 1, p. 15-17, 2001.
- MENEZES, V. G.; SILVA, P. R. F. da; DELATORRE, C. A. Dormência em sementes de biótipos de arroz vermelho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ-SBZ, 2001. CD-ROOM.
- NIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21., 1996. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 1996. p. 268-271.
- MONKS, P. L.; FERREIRA, O. G. L.; GOULART, E. Q.; TERRES, A. L. S. Potencial forrageiro do arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) após a colheita dos grãos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 8, n. 1, p. 67-70, 2002.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1961. 42 p.
- PEDROSO, B. A. Biologia e importância do arroz vermelho. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.38, p. 37-39, 1985.
- PETRINI, J. A.; FRANCO D. F.; SCARIOT R. e SILVA G. F. **Manejo para redução do banco de sementes de arroz vermelho do solo**. Pelotas: Embrapa, 1998. 8p. (Comunicado técnico, 19)
- PUCKRIDGE D. W.; RATKOWSKY, D. A. Photosynthesis of wheat under field conditions. IV- The influence of density and leaf area index on the response to radiation. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 22, n. 1, p. 11-20, 1971.
- SCHERER, C.H. Diagnóstico do arroz vermelho no Rio Grande do Sul. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 40, p. 10-11, 1987.
- STONE, L. F.; STEINMETZ, S. Índice de área foliar e adubação nitrogenada em arroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 14, n. 1, p. 25-28, 1979.
- TAMASSIA, L. F. M.; HADDAD, C. M.; SUGISAWA, L. Composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* do capim de rhodes (*Chloris gayana* Kunth.) em diferentes idades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ-SBZ, 2001. CD-ROOM.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. London: Constock Publishing Associates, 1994. 476p.\_