

## Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim Aruana e azevém anual submetidos a pastejo intermitente por ovinos

### Distribution of stem in the vertical structure of Aruana guineagrass and Annual ryegrass pastures subjected to rotational grazing by sheep

Guilherme Doneda Zanini<sup>I</sup> Gabriela Trevisan Santos<sup>I</sup> Daniel Schmitt<sup>II</sup> Deisy Andrade Padilha<sup>II</sup>  
André Fischer Sbrissia<sup>III\*</sup>

#### RESUMO

O objetivo deste estudo foi determinar a participação relativa de colmo na estrutura vertical de pastos de capim Aruana e azevém anual submetidos a estratégias de pastejo intermitente por ovinos. Os tratamentos para o capim Aruana corresponderam a pastejos realizados quando os pastos atingiam 95 e 98% de interceptação da luz incidente (IL) até as alturas pós-pastejo de 10 e 15cm. Para o azevém anual, os tratamentos corresponderam a pastejos realizados quando os pastos atingiam 15 e 25cm de altura pré-pastejo até as alturas pós-pastejo de 4 e 8cm. O delineamento experimental utilizado para as duas espécies foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2, com três repetições. Para quantificação da massa de colmo na estrutura vertical dos pastos, foram realizadas duas amostragens no pré-pastejo por unidade experimental (piquetes de 196m<sup>2</sup>) utilizando-se um quadrado de 25cm x 25cm de lado, em cada ciclo de pastejo. As amostras foram coletadas de forma estratificada a cada 5cm até o nível do solo. Após o corte estratificado, o material foi separado em colmo, folhas e material morto. Independente da espécie vegetal ou da altura de entrada, aproximadamente 90% de todo o colmo dos pastos encontra-se presente até 50% da altura do pasto, indicando que possíveis reduções em consumo a partir desse momento no rebaixamento podem ser atribuídas a dificuldades em manipulação e apreensão da forragem.

**Palavras-chave:** altura pré-pastejo, distribuição vertical, estrato pastejável, interceptação luminosa, manejo do pastejo.

#### ABSTRACT

The aim of this study was to determine the relative contribution of stem in the vertical structure of Aruana

guineagrass and annual ryegrass pastures submitted to strategies of rotational grazing by sheep. Treatments for Aruana guineagrass corresponded to grazing when the swards intercepted 95 and 98% of the incident light (LI) until the post-grazing heights of 10 and 15cm. For annual ryegrass, treatments corresponded to grazing when the swards reached 15 and 25cm (pre-grazing heights) until the post-grazing of 4 and 8cm. The experimental design for two species was a completely randomized in a 2x2 factorial scheme, with three replications. To quantify the stem mass present at each 5cm in the vertical structure of the pastures two samples were taken per experimental unit (paddocks of 196m<sup>2</sup>) using a square of 25cmx25cm. Cut samples was separated in leaves, stem and dead material. Regardless of plant species or pre-grazing height, approximately 90% of the stem is present up to 50% of sward height, suggesting that reported intake reduction beyond this point can be attributed to difficulties in forage manipulation and apprehension.

**Key words:** pre-grazing height, vertical distribution, grazing layers, light interception, grazing management.

#### INTRODUÇÃO

O comportamento dos animais é afetado pelas estratégias de desfolhação resultantes da manipulação da estrutura dos pastos via definição de metas para as alturas de pré e pós-pastejo. Além disso, esses fatores também afetam a composição do que os animais consomem (HODGSON, 1990). A composição da forragem consumida sofre influência da composição morfológica e da estrutura da massa de forragem dos

<sup>I</sup>Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), 88520-000, Lages, SC, Brasil.

<sup>II</sup>Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, UDESC, Lages, SC, Brasil.

<sup>III</sup>Departamento de Produção Animal e Alimentos, UDESC, Lages, SC, Brasil. E-mail: sbrissia@cav.udesc.br. Autor para correspondência

pastos, e de sua acessibilidade, sendo que a presença de folhas, relativamente a outros componentes morfológicos, corresponde a uma condição importante para satisfazer as necessidades nutricionais dos animais (STOBBS, 1973).

A participação dos diferentes componentes morfológicos e botânicos pode se apresentar nas mais diferentes formas ao animal, determinando variações importantes na regulação do consumo dos animais em pastejo (HOBBS et al., 2003). Vários estudos confirmam a importância da altura do pasto na definição do consumo via determinação das dimensões do bocado, em particular a influência da profundidade do bocado (LACA et al., 1992; HODGSON et al., 1994; GONÇALVES et al., 2009).

BARTHAM & GRANT (1984) e CHACON & STOBBS (1976) relataram que, a partir do momento em que o rebaixamento do dossel atinge estratos mais baixos e densos do pasto, ocorre decréscimo na severidade de desfolhação, possivelmente em função da limitação física imposta pelo incremento na participação de colmos e, também, por causa da seletividade por folhas apresentada pelos animais (BENVENUTTI et al., 2006; DRESCHER et al., 2006). AMARAL (2009), trabalhando com azevém anual, verificou que, a partir de aproximadamente 40% da altura de entrada, diversas variáveis explicativas do consumo de forragem tinham seus valores diminuídos, provavelmente pelo excesso de colmo nestes estratos. Dessa forma, durante o período de rebaixamento de um pasto, a ingestão de forragem pode ter seus padrões alterados devido a uma série de fatores relacionados com a estrutura do pasto e com o animal no seu processo de aquisição de nutrientes. Nesse sentido, a construção de estruturas de pasto que signifiquem elevada ingestão de forragem durante o período de ocupação, ao mesmo tempo em que permita a planta se restabelecer rapidamente, deve ser considerada como meta de manejo a ser almejada. Assim, o objetivo deste estudo foi o de verificar a existência de uma relação funcional entre a distribuição vertical de colmo e a altura de pastos de azevém anual (*Lolium multiflorum* L. cv. Comum) e capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq cv. Aruana) submetidos a estratégias de pastejo intermitente por ovinos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de janeiro a maio de 2009 para o capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv Aruana) e de julho a novembro de 2009 para o azevém anual (*Lolium multiflorum* L.), totalizando oito meses de experimento em área pertencente ao Departamento de Produção Animal e Alimentos do

Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC/CAV). A área está localizada a 913m de altitude, nas coordenadas geográficas aproximadas de 27°47' de latitude sul e 50°18' de longitude oeste, no município de Lages, Santa Catarina. O relevo da área é considerado suave a moderadamente ondulado e o solo classificado como Cambissolo háplico (EMBRAPA, 2006). As características químicas do solo antes do início do experimento eram: pH em H<sub>2</sub>O 5,2; P (mg dm<sup>-3</sup>) 7,5; K (mg dm<sup>-3</sup>) 164; Ca (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) 5,1; Mg (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) 3,5; H + Al (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) 6,7 e Al (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) 0,3.

Os tratamentos para o capim Aruana corresponderam à combinação entre duas frequências (período de tempo necessário para que o dossel atingisse 95 e 98% de interceptação de luz durante o rebrote – IL) e duas severidades de desfolhação (alturas pós-pastejo de 10 e 15cm). Para o azevém anual, os tratamentos corresponderam à combinação entre duas frequências (período de tempo necessário para que o dossel atingisse 15 e 25cm de altura pré-pastejo) e duas severidades de desfolhação (alturas pós-pastejo de 4 e 8cm). O delineamento experimental utilizado para as duas espécies foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2, com três repetições, totalizando uma área com 12 unidades experimentais de 196m<sup>2</sup> cada.

O monitoramento da interceptação de luz (IL) para o capim Aruana foi realizado duas vezes por semana durante o início do período de rebrote e, a cada dois dias, a partir da medição de 90% de IL até que as metas de 95 e 98% fossem atingidas. O equipamento utilizado foi o aparelho analisador de dossel marca ACCUPAR modelo LP 80 (Decagon Devices®, EUA). Em cada unidade experimental, foram tomadas leituras em seis pontos aleatórios e representativos da condição média dos pastos no momento da amostragem, sendo uma leitura acima do dossel e cinco no nível do solo por local de amostragem.

A altura do dossel para o capim Aruana foi determinada com a mesma frequência das avaliações de IL. Para o azevém anual, a altura foi monitorada três vezes por semana até o fim do período experimental. Em ambos os estudos e a cada procedimento de avaliação foram tomadas 50 leituras por piquete utilizando-se um bastão medidor (*sward stick*) (BARTHAM, 1985) ao longo de cinco linhas transectas (10 pontos por transecta), em formato de zigue zague.

Os pastejos em ambos os experimentos foram realizados por ovinos da raça Texel pertencentes ao Departamento de Produção Animal e Alimentos da UDESC/CAV. O número de animais utilizados a cada pastejo foi dimensionado de forma que o rebaixamento dos pastos acontecesse em período não superior a um

dia. O dimensionamento foi realizado em função da massa de forragem disponível até o estrato pretendido. Além disso, durante o período experimental, os animais serviram apenas como agentes desfolhadores, não sendo realizado, portanto, algum tipo de avaliação nos animais.

Para caracterizar a composição morfológica presente na estrutura vertical de ambos os pastos, foram realizadas estratificações com dupla amostragem em todas as unidades experimentais, utilizando-se um quadrado de 25cm de lado. A coleta de dados seguiu o mesmo procedimento tanto para o capim Aruana quanto para o azevém anual e foram sistematicamente realizadas sempre antes de cada ciclo de pastejo. Todas as plantas contidas dentro da armação quadrada foram cortadas a cada 5cm até o nível do solo. Após o corte estratificado, todo o material coletado foi separado em frações contendo a massa de folhas, de colmos e de material morto. Por fim, depois de separado, o material foi levado para estufa de circulação forçada de ar a 65°C durante 48 horas, quando, então, eram pesados para determinação da matéria seca (MS) de cada componente, em cada estrato.

Os dados coletados de ambas as plantas foram submetidos à análise de regressão. O modelo escolhido foi uma função inversa de primeira ordem devido à aparente natureza assintótica dos dados. No eixo das abcissas foram consideradas as alturas, do nível do solo até cada estrato coletado no campo e, no eixo das ordenadas, foi definida a participação relativa de colmo até aquele estrato (altura). As equações foram consideradas significativas com um valor de  $P < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como, para o capim Aruana, a definição de metas de altura de pastejo foi definida em função da interceptação luminosa (IL), cabe registrar que, para os tratamentos com IL de 95%, as alturas encontradas foram relativamente constantes e próximas de 30cm, enquanto que, para as ILs de 98%, as alturas foram em torno de 40cm. Na figura 1, está ilustrada a relação funcional entre cada estrato coletado (do nível do solo até uma determinada altura, estratificada de 5 em 5cm) do pasto e a participação relativa do componente colmo em ambos os pastos. Os valores apresentados correspondem à média de todos os ciclos de pastejo para cada espécie. No caso do capim Aruana, o número de ciclos variou de 3 a 5 e, para o azevém anual, de 3 a 6. Optou-se por trabalhar com uma função inversa de primeira ordem, pois, durante a visualização dos dados, percebeu-se que uma função assintótica poderia melhor se ajustar à natureza dos dados. Essa tendência foi confirmada pelas probabilidades estatísticas ( $P < 0,01$ ) e pelos coeficientes de determinação que se situaram

entre 0,96 e 0,99. As relações funcionais foram bastante consistentes entre as espécies e seus diferentes manejos e mostraram que, a partir de um determinado momento (estratos mais próximos do nível do solo), o componente colmo passou a compor o estrato de forma muito mais significativa. Uma vez que o processo de ingestão de forragem é afetado por componentes associados à arquitetura e à composição morfológica e botânica presentes no pasto, os quais definem a sua estrutura, o colmo é aquele que mais restringe o processo de consumo, devido à barreira física que ele impõe sobre o processo de pastejo (LACA & LEMAIRE, 2000). Com o objetivo de tornar os dados da figura 1 mais claros, optou-se pela construção de uma tabela, na qual, para cada função definida pela regressão na figura 1, foram definidos três níveis de rebaixamento: 40, 50 e 60% da altura de entrada. Para cada pasto, o valor correspondente em altura foi substituído por  $x$  na função. O valor da ordenada calculada indica a participação relativa de colmo até aquele estrato do pasto (a partir do nível do solo) (Tabela 1). Interessante observar que 85% de todo o colmo, independente de espécie e frequência de desfolhação, concentra-se em até 40% da altura inicial do pasto. Já para 50% da altura de entrada, o componente colmo correspondeu em aproximadamente 90% do total de colmo presente no pasto, ou seja, a metade superior do pasto (independente da altura de entrada) concentrou apenas 10 a 15% de todo colmo presente no pasto. Cabe ressaltar que os 10 a 15% da proporção de colmos restantes devem se tratar na verdade de pseudocolmos, estrutura mais tenra que colmos verdadeiros, principalmente para gramíneas de clima temperado (PRACHE & PEYRAUD, 2001), e com valor nutritivo alto. Com o objetivo de avaliar os padrões de desfolhação em pastagens de capim-Mombaça, PALHANO et al. (2005) encontraram maior concentração de colmo + bainha no estrato médio inferior independente das alturas de dossel avaliadas. Além disso, os mesmos autores concluíram que, com o aumento em altura do dossel, o padrão de desfolhação foi alterado, de maneira que os animais passaram a executar um pastejo mais periférico nas touceiras e com acesso reduzido às folhas em expansão, de melhor valor nutritivo.

Em trabalho com azevém anual, AMARAL (2009) demonstrou que, em pastejo intermitente, os animais reduziram o consumo e a taxa de ingestão de forragem à medida que ocorreu o rebaixamento do pasto, sendo que essa redução ocorreu de forma mais acentuada a partir do momento em que os animais consumiram 50% da altura total do pasto. CARVALHO et al. (2009) observaram o fato e atribuíram tal efeito a um aumento da participação de colmos e material morto a partir de 50% da altura pré-pastejo, o que imporia

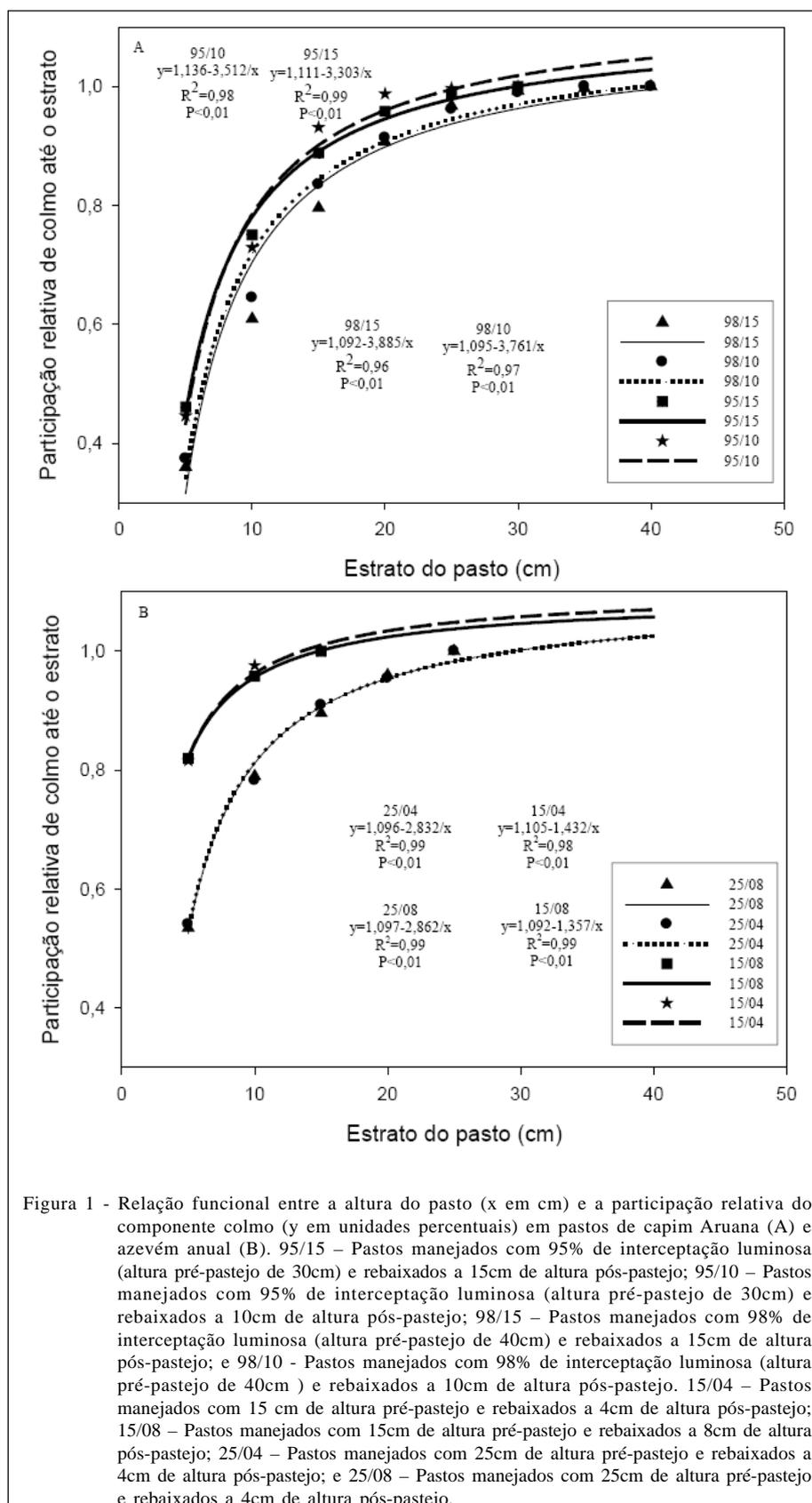


Figura 1 - Relação funcional entre a altura do pasto (x em cm) e a participação relativa do componente colmo (y em unidades percentuais) em pastos de capim Aruana (A) e azevém anual (B). 95/15 – Pastos manejados com 95% de interceptação luminosa (altura pré-pastejo de 30cm) e rebaixados a 15cm de altura pós-pastejo; 95/10 – Pastos manejados com 95% de interceptação luminosa (altura pré-pastejo de 30cm) e rebaixados a 10cm de altura pós-pastejo; 98/15 – Pastos manejados com 98% de interceptação luminosa (altura pré-pastejo de 40cm) e rebaixados a 15cm de altura pós-pastejo; e 98/10 - Pastos manejados com 98% de interceptação luminosa (altura pré-pastejo de 40cm) e rebaixados a 10cm de altura pós-pastejo. 15/04 – Pastos manejados com 15 cm de altura pré-pastejo e rebaixados a 4cm de altura pós-pastejo; 15/08 – Pastos manejados com 15cm de altura pré-pastejo e rebaixados a 8cm de altura pós-pastejo; 25/04 – Pastos manejados com 25cm de altura pré-pastejo e rebaixados a 4cm de altura pós-pastejo; e 25/08 – Pastos manejados com 25cm de altura pré-pastejo e rebaixados a 4cm de altura pós-pastejo.

restrições físicas ao processo de ingestão de forragem. No presente estudo, esse fato fica evidente, uma vez que os resultados obtidos foram bastante consistentes para um número relativamente grande de ciclos pastejo e entre espécies de ciclos de carboxilação distintos (C3 e C4) e com grande amplitude de altura em pré-pastejo (altura mínima de 15cm para o azevém anual e máxima de 40cm para o capim Aruana).

Esses resultados demonstram uma similaridade muito grande entre plantas de clima tropical e temperado na distribuição do colmo ao longo do perfil do dossel, quando interpretados de forma relativa, sugerindo que práticas de manejo baseadas em remoção de uma proporção relativamente constante da altura inicial (já propostas para azevém perene por DELAGARDE et al., 2000; DELAGARDE et al., 2001b e por RIBEIRO-FILHO et al., 2009) poderiam ser ampliadas para outras plantas forrageiras e que restrições físicas ao consumo de forragem se devem em parte ao fato de que quase todo o colmo está concentrado em alturas inferiores a 50% da altura de entrada. Fica claro que o conhecimento das relações vigentes na interface planta-

animal é de fundamental importância para a otimização do uso da pastagem. Sendo assim, uma vez conhecidas as variáveis do animal e do pasto determinantes da ingestão de nutrientes, pode-se planejar e criar ambientes pastoris que não venham limitar o animal no emprego de suas estratégias de pastejo, potencializando suas ações durante o processo de busca pelo alimento (CARVALHO et al., 2001).

## CONCLUSÃO

Eventuais restrições no consumo individual de animais em pastejo, com rebaixamento do pasto a partir de 50% da altura inicial em pastejo intermitente, podem ser atribuídas ao fato de que em torno de 90% de todo o colmo presente nos pastos encontra-se na metade inferior da altura dos pastos, impondo dificuldades no processo de apreensão e ingestão de forragem. Deve ser testada a hipótese se a magnitude desse efeito é dependente da interação entre espécie de planta e animal.

Tabela 1 - Proporção de colmo (%) presente na estrutura vertical de pastos de capim Aruana e azevém anual submetidos a estratégias de pastejo intermitente por ovinos (os valores são oriundos das funções apresentadas na Figura 1).

-----Capim Aruana-----		
	-----Tratamentos*-----	
Altura de entrada - 95% de IL ou 30cm de altura (% ou cm)	95/15	95/10
40% da altura de entrada ou 12cm de altura	83,6	84,4
50% da altura de entrada ou 15cm de altura	89,1	90,2
60% da altura de entrada ou 18cm de altura	92,7	94,1
	-----Tratamentos-----	
Altura de entrada - 98% de IL ou 40cm de altura (% ou cm)	98/15	98/10
40% da altura de entrada ou 16cm de altura	84,9	85,9
50% da altura de entrada ou 20cm de altura	89,8	90,7
60% da altura de entrada ou 24cm de altura	93,0	93,8
-----Azevém Anual-----		
	-----Tratamentos†-----	
Altura de entrada - 15cm de altura (% ou cm)	15/04	15/08
40% da altura de entrada ou 6cm de altura	86,6	86,6
50% da altura de entrada ou 7,5cm de altura	91,4	91,1
60% da altura de entrada ou 9cm de altura	94,6	94,1
	-----Tratamentos-----	
Altura de entrada - 25cm de altura (% ou cm)	25/04	25/08
40% da altura de entrada ou 10cm de altura	81,3	81,1
50% da altura de entrada ou 12,5cm de altura	86,9	86,8
60% da altura de entrada ou 15cm de altura	90,7	90,6

\* 95/15 – Pastos manejados com 95% de interceptação luminosa (altura pré-pastejo de 30cm) e rebaixados a 15cm de altura pós-pastejo; 95/10 – Pastos manejados com 95% de interceptação luminosa (altura pré-pastejo de 30cm) e rebaixados a 10cm de altura pós-pastejo; 98/15 – Pastos manejados com 98% de interceptação luminosa (altura pré-pastejo de 40cm) e rebaixados a 15cm de altura pós-pastejo; e 98/10 – Pastos manejados com 98% de interceptação luminosa (altura pré-pastejo de 40cm) e rebaixados a 10cm de altura pós-pastejo.

† 15/04 – Pastos manejados com 15cm de altura pré-pastejo e rebaixados a 4cm de altura pós-pastejo; 15/08 – Pastos manejados com 15cm de altura pré-pastejo e rebaixados a 8cm de altura pós-pastejo; 25/04 – Pastos manejados com 25cm de altura pré-pastejo e rebaixados a 4cm de altura pós-pastejo; e 25/08 – Pastos manejados com 25cm de altura pré-pastejo e rebaixados a 8cm de altura pós-pastejo.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, M.F. **Estruturas de pasto para elevadas velocidades de ingestão**: um modelo para sistemas leiteiros. 2009. 173f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS.
- BARTHAM, G.T.; GRANT, S.A. Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. **Grass and Forage Science**, v.39, n.3, p.211-219, 1984. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2494.1984.tb01685.x>>. Acesso em: 31 jan. 2012. doi:10.1111/j.1365-2494.1984.tb01685.x
- BARTHAM, G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: HIFRO. **The Hill Farming Research Organization Biennial Report 1984/1985**. Penicuik: HFRO, 1985. p.29-30.
- BENVENUTTI, M.A. et al. The effect of the density and physical properties of grass stems on the foraging behaviour and instantaneous intake rate by cattle grazing an artificial reproductive tropical sward. **Grass and Forage Science**, v.61, p.272-281, 2006. <Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2494.2006.00531.x>>. Acesso em: 31 jan. 2012. doi:10.1111/j.1365-2494.2006.00531.x.
- CARVALHO, P.C.F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: PEDREIRA, C.G.S. et al. (Ed.). REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.853-871.
- CARVALHO, P.C.F. et al. Consumo de forragem por animais em pastejo: analogias e simulações em pastoreio rotativo. In: DA SILVA, S.C. et al. (Eds). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM – Intensificação de Sistemas de Produção Animal em Pasto, 25., 2009, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2009. p.61-93.
- CHACON, E.A.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.27, p.709-727, 1976. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1071/AR9760709>>. Acesso em: 31 jan. 2012. doi:10.1071/AR9760709
- DELAGARDE, R. et al. Vertical distribution of biomass, chemical composition and pepsin-cellulase digestibility in a perennial ryegrass sward: interaction with month of year, regrowth age time of day. **Animal Feed Science and Technology**, v.84, p.49-68, 2000. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0377-8401\(00\)00114-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-8401(00)00114-0)>. Acesso em: 31 jan. 2012. doi:10.1016/S0377-8401(00)00114-0.
- DELAGARDE, R. et al. Caractéristiques de la prairie avant et après un pâturage: quels indicateurs de l'ingestion chez La vache laitière. **Rencontres Recherches Ruminants**, v.8, p.209-212, 2001b.
- DRESCHER, M. et al. The role of grass stems as structural foraging deterrents and their effects on the foraging behaviour of cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v.101, p.10-26, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2006.01.011>>. Acesso em: 31 jan. 2012. doi: 10.1016/j.applanim.2006.01.011.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- GONÇALVES, E.N. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2121-2126, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009001100008>>. Acesso em: 31 jan. 2012. doi:10.1590/S1516-35982009001100008.
- HOBBS, N.T. et al. Herbivore functional response in heterogeneous environments: a contest among models. **Ecology**, v.84, n.3, p.666-681, 2003. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/3107861>>. Acesso em: 31 jan. 2012.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: John Wiley; Longman Scientific and Technical, 1990. 203p.
- HODGSON, J. et al. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY, G.C. et al. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Lincoln: American Society of Agronomy, 1994. p.796-827.
- LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: T'MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. New York: CABI, 2000. p.103-122.
- LACA, E.A. et al. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, v.47, p.91-102, 1992. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2494.1992.tb02251.x>>. Acesso em: 31 jan. 2012. doi: 10.1111/j.1365-2494.1992.tb02251.x.
- PALHANO, A.L. et al. Estrutura do pasto e padrões de desfolhação em capim Mombaça em diferentes alturas do dossel forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1860-1870, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982005000600009>>. Acesso em: 31 jan. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982005000600009.
- PRACHE, S.; PEYRAUD, J.L. Foraging behaviour and intake in temperate cultivated grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo, 2001. 33p. Disponível em: <<http://www.internationalgrasslands.org/publications/2001>>. Acesso em: 31 jan. 2012.
- RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Consumo de forragem e produção de leite de vacas em pastagem de azevém anual com duas ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2038-2044, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009001000026>>. Acesso em: 31 jan. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982009001000026.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.24, n.6, p.821-829, 1973. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1071/AR9730821>>. Acesso em: 31 jan. 2012. doi: 10.1071/AR9730821