

Introdução

A associação de pastagens com árvores, em sistemas silvipastoris, vem despontando devido aos benefícios decorrentes dessa consorciação, despertando interesse pelo estabelecimento de forrageiras à sombra. No entanto, o sucesso desses sistemas está na dependência da identificação de espécies tolerantes ao sombreamento e de técnicas de manejo da pastagem que propiciem a sua persistência e longevidade no sub-bosque, com elevada produtividade (WONG e STÜR, 1993).

Entretanto, ainda são necessárias maiores informações sobre o comportamento de forrageiras tropicais em condições de luminosidade reduzida; um aspecto importante a ser considerado na sua exploração é o valor nutritivo, definido pela composição química e digestibilidade. As condições ambientais em que as plantas se desenvolvem afetam a sua composição química e, por conseguinte, a digestibilidade de seus nutrientes e a eficiência de sua utilização. Segundo KEPHART e BUXTON (1993), o sombreamento resultou em elevação da digestibilidade de três gramíneas forrageiras. Já WILSON e WONG (1982) constataram relação negativa entre a digestibilidade da forragem de *Panicum maximum* e o nível de sombreamento. O teor protéico é um importante critério de avaliação das forrageiras, sendo de grande relevância na determinação do valor nutritivo das gramíneas. Segundo WILSON e WONG (1982), a concentração de proteína bruta em *Panicum maximum* foi maior nas plantas cultivadas à sombra, mesmo resultado obtido por CARVALHO et al. (1997) nessa e em outras gramíneas.

A exploração de sistemas silvipastoris implica escolha de espécies ecológica, econômica e nutricionalmente apropriadas às finalidades desejadas. Entretanto, ainda são insuficientes as informações acerca de espécies forrageiras tropicais passíveis de utilização em tais sistemas. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou estudar o efeito de três níveis de sombreamento artificial sobre o valor nutritivo de seis espécies de gramíneas forrageiras tropicais tradicionalmente cultivadas pelos pecuaristas brasileiros.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental de Coronel Pacheco, da Embrapa Gado de Leite, em Minas Gerais. Seis espécies de gramíneas forrageiras tropicais (*Brachiaria brizantha*, cv. Marandu; *B. decumbens*; *Melinis minutiflora*; *Andropogon gayanus*, cv. Planatina; *Panicum maximum*, cv. Vencedor; *Setaria sphacelata*, cv. Kazungula) foram submetidas a três níveis de sombreamento (0, 30 e 60% de sombra, respectivamente, luz plena, sombra moderada e sombra intensa), segundo o delineamento em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições, adotando-se parcelas retangulares (níveis de sombreamento) de 6x3 m e subparcelas (gramíneas) de 3x2 m. O sombreamento artificial foi obtido pela cobertura das parcelas com telas plásticas (sombrite) a 1,5 m de altura do solo, imposto somente após o completo estabelecimento das forrageiras, quando se fez um corte de uniformização, em novembro de 1994.

A cada oito semanas, a partir da imposição do sombreamento, as subparcelas foram ceifadas; nos 1^o e 3^o cortes (20/01 e 12/05/95), amostras da fração gramínea foram subdivididas em caules e folhas, secadas, moídas e destinadas às análises bromatológicas. Os efeitos do sombreamento sobre a produção das gramíneas em estudo já foram discutidos por CASTRO et al. (1997). Os teores de Proteína Bruta (PB), Lignina, e Digestibilidade *in vitro* da Matéria Seca (DIVMS) foram determinados de acordo com SILVA (1990).

Os dados foram submetidos à análise de variância e o efeito do sombreamento analisado por meio da técnica de polinômios ortogonais.

¹ Eng^o. Agrônomo, DS, Pesquisador visitante, Bolsista recém-doutor (CNPq), Embrapa Gado de Leite. Rod. MG 133, km 42, Coronel Pacheco, MG, 36155-000. E-mail: decastro@cnpqgl.embrapa.br

² Eng^o. Agrônoma, PhD, Pesquisadora Embrapa Gado de Leite. E-mail: mmcarval@cnpqgl.embrapa.br

³ Eng^o. Agrônomo, PhD, Prof. titular, Depto. Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, MG. E-mail: rgarcia@mail.ufv.br

⁴ Eng^o. Florestal, PhD, Prof. titular, Depto Engenharia Florestal, UFV Viçosa, MG. E-mail: lcouto@mail.ufv.br

Resultados e Discussão

Em todas as gramíneas houve aumento significativo do teor de PB, nas folhas e nos caules, em resposta ao sombreamento, observando-se a superioridade protéica da fração folhosa (Tabela 1). O incremento generalizado no teor protéico está de acordo com o observado na forragem dessas e de outras espécies (WILSON et al., 1986; CARVALHO et al., 1997).

As gramíneas que crescem à sombra apresentam atraso no desenvolvimento em relação àquelas cultivadas ao sol e assim McEWEN e DIETZ (1965) concluíram que a sombra, ao atrasar o seu desenvolvimento, permite a manutenção de teores de PB mais elevados por mais tempo. As temperaturas amenas resultantes do sombreamento concorrem para a manutenção dos teores protéicos mais elevados, ante a mais lenta maturidade das folhas, a menor velocidade de hidrólise da proteína e a reduzida translocação de nitrogênio (BEEVERS e COOPER, 1964), também contribuindo para a manutenção de um maior teor de umidade no solo, estimulando a atividade microbiana e incrementando as taxas de mineralização da matéria orgânica (WILD et al., 1993) com conseqüente elevação do N disponível.

As maiores concentrações de lignina ocorreram nos caules das plantas cultivadas à sombra intensa e em todas elas o teor de lignina, em ambas frações, aumentou com o sombreamento (Tabela 1). Tal comportamento é a resposta mais comum entre as gramíneas, visto que a adaptação dessas ao sombreamento parece estar relacionada com o maior desenvolvimento dos tecidos vasculares e de sustentação, esse último composto principalmente por lignina, e com a maior proporção de tecidos vasculares presentes nas folhas. WILSON e WONG (1982) também relataram aumento, embora não significativo, do teor de lignina na fração folhosa e um acréscimo altamente significativo da sua concentração no caule de *Panicum maximum*. De forma semelhante, SAMARAKOON et al. (1990) detectaram forte tendência à elevação dos teores de lignina nas folhas e caules de gramíneas cultivadas sob sombreamento crescente.

A DIVMS das folhas e caules das gramíneas cultivadas à sombra foi inferior à da forragem obtida em pleno sol (Tabela 1), resultado concordante com os de WILSON e WONG (1982). Alguns autores relataram ausência de efeito da intensidade luminosa sobre a digestibilidade (SAMARAKOON et al., 1990) e outros chegaram a resultados ainda mais conflitantes, detectando a sua elevação em resposta ao sombreamento (KEPHART e BUXTON, 1993).

A elevação dos teores de lignina das gramíneas em estudo foi acompanhada de queda no seu coeficiente de digestibilidade; o sombreamento intenso promoveu, em média, uma elevação de 29,61% e 27,05% nos teores de lignina nas folhas e caules das gramíneas, respectivamente, resultando em decréscimo aproximado de 10% na digestibilidade de ambas as frações. No entanto, conforme SAMARAKOON et al. (1990), o efeito do sombreamento na DIVMS pode ser positivo, nulo ou negativo, conforme o balanço das alterações nos demais constituintes dos tecidos vegetais, não sendo possível generalizar nem prever a extensão em que a DIVMS de uma dada espécie será alterada quando cultivada à sombra.

Conclusão

O sombreamento promoveu elevação dos teores de lignina e concomitante redução da DIVMS das folhas e dos caules das gramíneas avaliadas, resultando, também, em elevação dos teores de PB na forragem.

Bibliografia

- BEEVERS, L.; COOPER, J.P. Influence of temperature on growth and metabolism of ryegrass seedlings. **Crop Science**, Madison, v.4, n.2, p.139-145, 1964.
- CARVALHO, M.M.; SILVA, J.L.O.; CAMPOS Jr, B.A. Produção de matéria seca e composição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico-vermelho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.2, p.213-218, 1997.
- CASTRO, C.R.T.; CARVALHO, M.M.; GARCIA, R.; COUTO, L. Produção forrageira e alterações morfológicas em gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais....Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1997. Forragicultura, v. 2, p. 338-340.
- KEPHART, K.D.; BUXTON, D.R. Forage quality responses of C₃ and C₄ perennial grasses to shade. **Crop Science**, Madison, v.33, n.4, p.831-837, 1993.

- McEWEN, L.C.; DIETZ, D.R. Shade effects on chemical composition of herbage in the Black Hills. **Journal of Range Management**, Denver, v.18, n.4, p.184-190, 1965.
- SAMARAKOON, S.P.; WILSON, J.R.; SHELTON, H.M. Growth, morphology and nutritive quality of shaded *Stenotaphrum secundatum*, *Axonopus compressus* and *Pennisetum clandestinum*. **Journal of Agriculture Science**, Cambridge, v.114, n.2, p.161-169, 1990.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos, métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 1990. 165p.
- WILD, D. W. M.; WILSON, J. R.; STÜR, W. W.; SHELTON, H. M. Shading increases yield of nitrogen-limited tropical pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1993, Nice. **Proceedings ...** Nice: International Grassland Society, 1993. p.2060-2062.
- WILSON, J.R.; CATCHPOOLE, V.R.; WEIER, K.L. Stimulation of growth and nitrogen uptake by shading a rundown green panic pasture on brigalow clay soil. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v.20, n.3, p.134-143, 1986.
- WILSON, J.R.; WONG, C.C. Effects of shade on some factors influencing nutritive quality of green panic and siratro pastures. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne, v.33, n.8, p.937-949, 1982.
- WONG, C.C, STÜR, W.W. Persistence of an erect and a prostrate *Paspalum* species as affected by shade and defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1993. **Proceedings ...** Nice: International Grassland Society, 1993. p.2059-2060.

Tabela 1 . Teores (%) de proteína bruta, lignina e digestibilidade “in vitro” (%) da matéria-seca (médias de duas avaliações) de folhas e caules de gramíneas cultivadas sob três níveis de sombreamento.

Componente Sombreamento (%)	Folhas				Caules			
	0	30	60	Efeito	0	30	60	Efeito
<i>Brachiaria brizantha</i>								
Proteína (%)	11,65	11,87	14,49	Linear	6,16	6,14	7,31	Linear
Lignina (%)	6,33	6,45	6,84	Não significativo	7,58	8,38	9,17	Linear
DIVMS (%)	60,74	60,39	54,26	Quadrático	53,94	50,84	49,07	Linear
<i>Brachiaria decumbens</i>								
Proteína (%)	10,86	11,47	14,53	Linear	5,35	5,62	7,28	Linear
Lignina (%)	4,63	5,51	5,93	Linear	6,63	7,59	8,73	Linear
DIVMS (%)	63,47	60,12	58,25	Linear	54,64	51,94	49,42	Linear
<i>Melinis minutiflora</i>								
Proteína (%)	12,94	12,34	15,57	Quadrático	7,73	6,29	7,99	Quadrático
Lignina (%)	4,21	6,06	6,68	Quadrático	7,60	7,63	9,36	Quadrático
DIVMS (%)	53,61	51,22	49,05	Linear	54,01	54,49	47,62	Quadrático
<i>Andropogon gayanus</i>								
Proteína (%)	11,28	14,96	15,76	Quadrático	3,88	7,33	5,77	Quadrático
Lignina (%)	5,34	5,81	6,52	Linear	6,83	8,04	9,37	Linear
DIVMS (%)	58,54	50,59	48,23	Linear	53,21	52,00	48,03	Linear
<i>Panicum maximum</i>								
Proteína (%)	10,91	14,54	15,98	Linear	5,42	6,92	6,96	Linear
Lignina (%)	5,30	6,56	7,41	Quadrático	9,26	10,04	10,48	Linear
DIVMS (%)	53,19	47,77	46,24	Quadrático	49,70	49,27	46,67	Linear
<i>Setaria sphacelata</i>								
Proteína (%)	12,71	16,01	17,79	Linear	6,79	7,98	9,82	Linear
Lignina (%)	5,34	6,15	7,10	Linear	6,71	7,93	9,53	Linear
DIVMS (%)	54,77	52,11	50,30	Linear	53,24	51,80	47,57	Linear