



Teores de clorofila e valor nutritivo do capim-braquiária submetido à fertilização em sistema silvipastoril ou monocultivo¹

Domingos Sávio Campos Paciullo², Clenardo Macedo Lopes³, Saulo Alberto do Carmo Araújo⁴, Carlos Augusto de Miranda Gomide², Leônidas Passos Paixão², Mirtton José Frota Morenz²

¹Parte da dissertação de mestrado do segundo autor. Apoio financeiro da FAPEMIG

²Embrapa Gado de Leite - e-mail: domingos@cnp.gl.embrapa.br; cagomide@cnp.gl.embrapa.br; morenz@cnp.gl.embrapa.br

³Zootecnista – clenardo@zootecnista.com.br

⁴Departamento de Zootecnia - UFVJM. e-mail: saulo.araujo@ufvjm.edu.br

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar os teores de clorofila, a composição química e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) da *B. decumbens*, cultivada na ausência ou presença de fertilização com N, P e K, sob três condições de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) incidente: sol pleno, obtida em pastagem em monocultivo e sombreamentos moderado (redução de 20% da RFA plena) e intenso (redução de 70% da RFA plena), obtidas em um sistema silvipastoril. Foram avaliados quatro ciclos de crescimento, no período de novembro de 2010 a março de 2011. Foi usado o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Os nutrientes foram aplicados em duas doses iguais, durante o período experimental, totalizando doses de 80 kg/ha de N e K₂O e 60 kg/ha de P₂O₅. Os teores de clorofila SPAD e de proteína bruta aumentaram e os de fibra em detergente neutro diminuíram em resposta ao sombreamento. A DIVMS e os teores de lignina não foram influenciados por nenhum fator, nem por suas interações, apresentando valores médios de 60,9 e 5,9%, respectivamente. Das variáveis analisadas, apenas os teores de clorofila SPAD foram influenciados pela adubação, passando de 37,0 (sem adubação) para 39,1 (com adubação). O sombreamento imposto pelo componente arbóreo em sistema silvipastoril melhora o valor nutritivo do pasto, por intermédio do aumento dos teores de proteína bruta e redução dos teores de fibra em detergente neutro.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens*, digestibilidade, fibra em detergente neutro, proteína bruta, sombreamento

Chlorophyll contents and nutritive value of signalgrass submitted to fertilization in a silvopastoral system or monoculture

Abstract: The objective of this trial was to evaluate the content of chlorophyll, the chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) of *B. decumbens*, growing in the absence or presence of fertilization with N, P and K, under three conditions of photosynthetically active radiation (PAR): full sun, obtained in a monoculture of *Brachiaria*, moderate shade (20% reduction of the full PAR) and severe shade (70% reduction of the full PAR), obtained in a silvopastoral system. Four growing cycles were evaluated in the period from November 2010 to March 2011. It was used a randomized block design with four replications. Nutrients were applied throughout the experimental period, in total doses of 80 kg/ha N and K₂O and 60 kg/ha of P₂O₅. The SPAD chlorophyll content and crude protein increased and neutral detergent fiber decreased in response to shading. The IVDMD and lignin contents were not influenced by any factor or by their interactions, with mean values of 60.9 and 5.9% respectively. Among the variables analyzed, only the SPAD chlorophyll contents were influenced by fertilization, varying from 37.0 (without fertilization) to 39.1 (with fertilization). The shading imposed by the tree component in a silvopastoral system improves the nutritive value of pasture, through the increase in crude protein and reduction of neutral detergent fiber contents.

Keywords: *Brachiaria decumbens*, digestibility, crude protein, neutral detergent fiber, shading

Introdução

Os sistemas silvipastoris podem contribuir para a sustentabilidade de sistemas de produção animal, pois têm potencial para melhorar a fertilidade do solo, a qualidade da forragem, o conforto térmico dos animais, entre outros (Sousa, 2009; Paciullo et al., 2011). Com o crescimento das árvores, em sistemas silvipastoris, ocorre diminuição progressiva da radiação fotossinteticamente ativa disponível para o sub-bosque. Modificações nos níveis de luminosidade, aos quais uma espécie está adaptada, podem condicionar diferentes respostas fisiológicas, o que influencia, entre outros fatores, a composição química e a digestibilidade do pasto. Em condições de sombreamento, aumentos nos teores de clorofila e nitrogênio foliares podem repercutir em melhorias dos teores proteicos da forragem (Buergher et al., 2006). Entretanto, os resultados mostram pouca ou nenhuma variação nos teores de fibra e na digestibilidade da forragem sob sombra (Buergher et al., 2006; Sousa, 2009). Resultados recentes sugerem que as respostas variam de acordo com o nível de sombra e a disponibilidade de nutrientes no solo, especialmente



nitrogênio (Paciullo et al., 2011). De esta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de clorofila e o valor nutritivo da *B. decumbens*, submetida a três ambientes em termos de radiação, na presença ou ausência de fertilização do solo.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental José Henrique Brusqui (Embrapa Gado de Leite), entre novembro de 2010 e março de 2011, em um sistema silvipastoril instalado em novembro de 1997, em área com declividade de aproximadamente 30%. As coordenadas geográficas do local são 21°33'22" de latitude Sul, 43°06'15" de longitude Oeste, e 410 m de altitude. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cwa (mesotérmico). O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico e de textura argilosa. As árvores foram plantadas em renques com quatro linhas, no espaçamento de 3 x 3 m. Os renques foram estabelecidos em nível e distanciadas de 30 m uns dos outros. O componente arbóreo foi constituído pelas leguminosas *Acacia mangium*, *A. angustissima* e *Mimosa artemisiana*, além do *Eucalyptus grandis*. Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e consistiram de três ambientes em termos de irradiância recebido pelo pasto (sol pleno, 20% de sombra e 70% de sombra), na presença ou ausência de fertilização do solo. A condição de sol pleno foi obtida em uma pastagem de *B. decumbens* estabelecida em área contígua ao sistema silvipastoril e as condições de sombra foram obtidas dentro do sistema silvipastoril, entre 8 e 12 m de distância do renque arborizado (20%) e sob a copa das árvores (70%). As parcelas apresentavam área igual a 20 m². Nas parcelas onde foi aplicada adubação, foi usada dose de calcário suficiente para elevação da saturação por bases do solo para 40%. O calcário foi aplicado em superfície, trinta dias antes do corte de uniformização. Os nutrientes foram aplicados durante o período experimental na dose de 80 kg/ha de N (uréia) e K₂O (cloreto de potássio), além de 60 kg/ha de P₂O₅ (superfostato simples). As aplicações foram parceladas em duas doses iguais; a primeira após o corte de uniformização e a segunda, após o segundo ciclo de crescimento. As avaliações foram realizadas durante quatro períodos de crescimento, perfazendo períodos que variaram entre 28 e 40 dias, dependendo do tratamento e das condições climáticas. Duas amostras (0,5 x 0,5 m) da forragem foram coletadas em cada parcela, ao final de cada ciclo de crescimento, sempre que o dossel atingia a altura média de 40 cm. As alturas do dossel foram acompanhadas semanalmente com o auxílio de uma régua graduada. Os cortes eram feitos com cutelo, a 15 cm (considerada altura residual) do nível do solo. As amostras foram levadas ao laboratório, acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa de ventilação forçada de ar a 55 °C por 72 horas. Após serem secas, as amostras foram moídas a 1mm e submetidas às determinações dos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e lignina, além da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), conforme procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2005). Antes de cada coleta, foram realizadas medidas indiretas dos teores de clorofila, na última folha completamente expandida de cinco perfilhos de cada parcela, utilizando medidor Minolta SPAD - 502 S. As análises de variância foram realizadas com os dados médios dos quatro ciclos de crescimento, por meio do procedimento MIXED do pacote estatístico SAS® (Statistical Analysis System), com base nas seguintes causas de variação: percentagem de sombreamento, adubação (presente ou ausente) e suas interações. As médias dos tratamentos foram estimadas utilizando-se o "LSMEANS" e a comparação entre elas, quando necessária, realizada por meio da probabilidade da diferença ("PDIF") usando o teste "t" de "Student" e nível de probabilidade de 5%.

Resultados e Discussão

O teor de clorofila (SPAD) foi influenciado ($P < 0,05$) pelo nível de sombreamento (Tabela 1) e pela adubação, não apresentando efeito ($P > 0,05$) da interação entre os fatores. Os valores aumentaram com o sombreamento e com a adubação. Sousa (2009) em revisão sobre o assunto apresentou algumas explicações para os maiores teores de clorofila sob sombra, entre elas: a) menor degradação de moléculas de clorofila por foto-oxidação em plantas submetidas ao sombreamento, quando comparadas às cultivadas a pleno sol, o que permite manutenção de teores de clorofila maiores em folhas desenvolvidas à sombra e b) maior desenvolvimento de grana, conjunto de discos membranáceos (tilacóides), dispostos em pilha, que contêm clorofila e estão localizados nos cloroplastos. O teor de clorofila foi estimulado também pela adubação (37,0 e 39,1, para adubação ausente e presente, respectivamente), especialmente pela maior disponibilização de nitrogênio no solo, que provavelmente favoreceu a síntese de molécula de clorofila nas plantas.

Os teores de PB e FDN variaram apenas com o sombreamento, enquanto os teores de lignina e os coeficientes de DIVMS não foram influenciados por nenhum dos fatores estudados, nem pelas suas interações (Tabela 1). Os teores de PB aumentaram com o sombreamento, alcançando valor 53% maior na sombra intensa, quando comparado ao do sol pleno. O efeito positivo do sombreamento nos teores de PB está bem estabelecido na literatura (Sousa, 2009), sendo que algumas hipóteses foram propostas para explicar essa relação. Wilson (1996) concluiu que em condições de sombreamento natural observam-se aumentos da degradação da matéria orgânica e



da reciclagem de nitrogênio no solo, o que pode refletir em maior fluxo de nitrogênio no solo. Outro mecanismo está relacionado ao atraso no desenvolvimento ontogenético de plantas cultivadas à sombra mais intensa, pelo qual as plantas tendem a ser mais jovens fisiologicamente, o que prolonga a fase vegetativa juvenil e permite a manutenção dos níveis metabólicos mais elevados por maior período de tempo, conforme resultados discutidos por Sousa (2009). Uma terceira explicação se baseia na teoria da diluição do nitrogênio, em que uma maior produção de forragem normalmente observada a pleno sol, poderia contribuir para maior diluição do nitrogênio absorvido e translocado para as partes aéreas em relação às plantas sombreadas.

Os teores de FDN reduziram com o sombreamento, confirmando resultados apresentados na literatura (Deinum et al, 1996). Essa redução da FDN em plantas sombreadas pode estar relacionada com a menor disponibilidade de fotoassimilados para o desenvolvimento de parede celular secundária, reduzindo a concentração dos constituintes de parede celular. A ausência de efeito dos fatores sobre os teores de lignina (teor médio de 5,9%) e a DIVMS (valor médio de 60,9%) repete resultados encontrados por outros autores (Paciullo et al., 2011), embora a literatura mostra que o efeito do sombreamento na DIVMS é variável com a espécie, nível de sombreamento e condições climáticas, principalmente temperatura e umidade. Assim, aumentos ou reduções nos coeficientes de DIVMS também são relatados para forrageiras cultivadas em ambientes sombreados (Deinum et al., 1996).

Tabela 1. Características da *B. decumbens*, submetida a três percentagens de sombreamento.

Característica	Sombreamento		
	Sol pleno	20%	70%
Clorofila (SPAD)	34,9	37,5	41,6
Proteína bruta (% da MS)	9,7c	10,7b	14,8a
Fibra em detergente neutro (% da MS)	66,5a	65,2ab	64,2b
Lignina (% da MS)	5,4a	5,9a	6,5a
DIVMS (%)	60,9a	61,0a	60,9a

Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste “t” de Student.

Conclusões

A adubação não modifica o valor nutritivo do capim-braquiária, mas estimula a síntese de clorofila foliar.

O sombreamento tem efeito positivo nos teores de clorofila e proteína bruta do pasto, mas não altera os valores de lignina e digestibilidade da forragem, independentemente da adição de fertilizantes ao solo.

O sombreamento imposto pelas árvores em sistema silvipastoril tem potencial para melhorar o valor nutritivo do pasto por meio do aumento de seus teores proteicos e redução dos teores de fibra em detergente neutro.

Literatura citada

- BUERGLER, A.L.; FIKE, J.H.; BURGER, J.A.; FELDHAKE, C.M.; McKANNA, TEUTSCH, C.D. Forage Nutritive Value in an Emulated Silvopasture. **Agronomy Journal**, v.98, 1265-1273, 2006.
- DENIUM, B.; SULASTRI, R. D.; SEINAB, M. H. J.; MAASSEN, A. Effects of light intensity on growth, anatomy and forage quality of two tropical grasses (*Brachiaria brizantha* and *Panicum maximum* var. Trichoglume). **Netherlands Journal of Agriculture Science**, v.44, p.111-124, 1996.
- PACIULLO D.S.C., CASTRO, C.R.T., GOMIDE, C.A.M. et al. Performance of dairy heifers in a silvopastoral system. **Livestock Science**, v.141, p.166-172, 2011.
- SILVA, J.S.; QUEIROZ, A.C.da. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SOUSA, L.F. **Brachiaria brizantha cv. Marandu em sistema silvipastoril e monocultivo**. 2009. 166p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- WILSON, J.R. Shade-stimulated growth and nitrogen uptake by pasture grasses in a subtropical environment. **Australian Journal of Agriculture Research**, v. 47, p.1075-1093, 1996.