

Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema silvipastoril

[*Productivity and nutritional value of Brachiaria brizantha cv. Marandu in a silvopastoral system*]

L.F. Sousa¹, R.M. Maurício^{2*}, L.C. Gonçalves³, E.O.S. Saliba³, G.R. Moreira¹

¹Aluno de pós-graduação - EV-UFGM – Belo Horizonte, MG

²Fundação Ezequiel Dias

Rua Conde Pereira Carneiro, 82
30510-010 – Belo Horizonte, MG

³Escola de Veterinária - UFGM – Belo Horizonte, MG

RESUMO

O experimento foi realizado em sistema silvipastoril (Ssp) localizado no bioma de Cerrado, no município de Lagoa Santa, Minas Gerais, no ano agrícola de 2004-2005. Avaliou-se a influência do Ssp composto pela arbórea bolsa-de-pastor (*Zeyheria tuberculosa*) sobre os parâmetros produção, atributos morfogênicos, composição bromatológica e valor nutritivo da gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, e os efeitos sobre as condições microclimáticas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco blocos (épocas de corte), dois tratamentos (T1 – *B. brizantha* cv. Marandu sombreada com a *Z. tuberculosa* e T2 – *B. brizantha* cv. Marandu, a pleno sol) e três repetições (parcelas). O sombreamento proporcionado pela *Z. tuberculosa*, apesar de reduzir a produção de matéria seca (MS) da gramínea, favoreceu o aumento do teor de proteína bruta (PB) e não alterou a produção de PB/ha e nem afetou a concentração de FDN. Os teores de FDA foram mais altos que os encontrados a pleno sol, o que provavelmente resultou em menor degradabilidade *in vitro* da MS e da matéria orgânica, não alterando a degradabilidade efetiva.

Palavras-chave: nutrição animal, sistema silvipastoril, sombreamento

ABSTRACT

The experiment was carried out in a Silvopastoral system (Sps) located in Brazilian Savannah, Lagoa Santa county, Minas Gerais State, during the agricultural year of 2004-2005. It was studied the influence of Sps formed by "Bolsa de Pastor" (Zeyheria tuberculosa) on the production, morphogenic attributes, bromatological composition and nutritional value of the graminaceous Brachiaria brizantha cv. Marandu as well as on the microclimatic aspects. The Sps was established in 1982, in a red-yellow latossol by the natural regeneration process. The experiment was based on a randomized block design, with 5 blocks (cutting times), 2 treatments (T1 - B. brizantha cv. Marandu shaded by Z. tuberculosa and T2 - B. brizantha cv. Marandu at open sky and three repetitions (plots). Although the DM production of the graminaceous in the Sps with Z. tuberculosa has reduced the level of crude protein (CP) has increased and the production of CP per ha and the Sps NDF concentration have remained unchanged. However, the levels of ADF were higher in the shaded area, which probably resulted in lower in vitro DM and organic matter degradability, but similar effective DM degradability.

Keywords: animal nutrition, silvopastoral system, shading

Recebido em 27 de março de 2006

Aceito em 19 de março de 2007

*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: rogerio.mauricio@funed.mg.gov.br

INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais (SAF), em suas diferentes modalidades, sistemas agrossilviculturais, agrossilvipastoris e silvipastoris (Macedo et al., 2000), são opções agroecológicas que incluem em seus conceitos referências aos principais componentes da sustentabilidade, ou seja, o econômico, o social e o ambiental.

Os sistemas silvipastoris (Ssp) são associações de espécies florestais com plantas forrageiras herbáceas ou rasteiras e animais herbívoros que buscam a sustentabilidade de pastagens naturais e cultivadas, além de obter múltiplos produtos vegetais e animais como madeira, carne e leite (Carvalho et al., 1995).

Em virtude da procura por opções de produção sustentáveis por parte da sociedade mundial, as diferentes tecnologias agroecológicas e em especial os Ssp têm apresentado avanços no que diz respeito à sua adoção. No entanto, segundo Carvalho et al. (2002), a sua implantação está ligada à divulgação das vantagens dos Ssp e também à necessidade de pesquisas sobre alguns aspectos importantes como a adaptação e o desempenho das espécies às diferentes condições de clima e solo e os procedimentos para implantação dos diversos tipos de Ssp.

A região dos cerrados brasileiros ocupa 23% do território nacional, estendendo-se do sul da Floresta Amazônica até os estados de São Paulo e Paraná. Os cerrados de Minas Gerais possuem alta concentração de pequenas propriedades, bacias hidrográficas desordenadas, alta densidade demográfica em seus municípios, e o êxodo rural nessas áreas é grande devido à crescente mecanização (IBGE, 2005). Tais aspectos são pré-requisitos expressivos para a dispersão e a adoção de Ssp.

Assim, há necessidade de escolher forrageiras que possam ser utilizadas sob condições de luminosidade reduzida (Castro et al., 1999). As gramíneas do gênero *Brachiaria* são largamente utilizadas em pastagens na América Tropical e, segundo Carvalho et al. (1997), podem ser utilizadas em condições de sombreamento natural.

As árvores, além de serem cada vez mais necessárias para melhorar a produção, a qualidade e a sustentabilidade das pastagens, contribuem para o conforto dos animais, pela provisão de sombra, atenuam as temperaturas extremas e diminuem o impacto da chuva e do vento e servem até de abrigo (Carvalho, 1998).

A bolsa-de-pastor (*Zeyheria tuberculosa* Vell. Bur. - família: Bignoniaceae) é uma árvore nativa pioneira, de madeira leve, resistente e flexível típica do bioma cerrado. Possui características como crescimento rápido e facilidade de multiplicação, o que a torna interessante para reflorestamentos heterogêneos destinados à recuperação de áreas degradadas (Lorenzi, 1992), e apresenta arquitetura de copa favorável à sua utilização em Ssp.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a produtividade e o valor nutritivo da gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sob a influência da arbórea bolsa-de-pastor (*Zeyheria tuberculosa* Vell. Bur.), e estudar sua composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (MS), além de caracterizar as condições micro-climáticas desse Ssp durante a estação chuvosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O Ssp utilizado para este experimento foi desenvolvido em 1982, em solos classificados como latossolos vermelho-amarelo por meio de regeneração natural, utilizando-se da técnica de roçada seletiva. A gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi implantada utilizando-se tração animal para esparramar o fósforo natural e o calcário, e as sementes foram esparramadas manualmente entre as árvores (Viana et al., 2002).

O experimento foi realizado durante a estação chuvosa do ano agrícola 2004-2005, em um Ssp localizado na fazenda Grota Funda, nas seguintes coordenadas geográficas: 19° 35' 36" sul, 43° 51' 56" oeste; altitude 747m, correspondente a uma área de bioma do cerrado do município de Lagoa Santa, no estado de Minas Gerais (Viana et al., 2002).

O experimento foi composto por um sistema arborizado (T1 = *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sombreada com *Z. tuberculosa*, 160

árvores por hectare) e seu respectivo controle (T2 = monocultura de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, a pleno sol).

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos inteiramente ao acaso com cinco blocos (épocas de corte - dez., jan., fev., mar. e abr.), dois tratamentos (T1 e T2) e três repetições (cercados).

Foram delimitadas três áreas para cada tratamento, sendo estas as repetições dos tratamentos, perfazendo seis áreas. As áreas correspondentes às repetições dos tratamentos foram de 4 x 4m (16m²), localizadas mediante sorteio e cercadas para que não houvesse interferência de animais que estavam em pastejo. Na comparação de médias, usou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade. Equações de regressão para os dados climáticos e produtivos também foram estabelecidas.

Após o corte de uniformização a 30cm e período de descanso de 30 dias para que a planta atingisse 60 – 80cm de altura, as amostras foram colhidas a 30cm do solo, utilizando-se o método do quadrado, simulando, assim, o manejo correto da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Silva, 1995).

As precipitações pluviométricas e umidades relativas mensais foram obtidas na Estação Meteorológica do Aeroporto de Confins, sendo esta a mais próxima à área experimental.

Com o objetivo de obter dados relacionados ao grau de sombreamento, mensurou-se a radiação fotossinteticamente ativa (RFA), sendo esta a energia luminosa disponível para realização de fotossíntese, obtidas com quantômetro digital¹ nos dois tratamentos. As medidas foram feitas no dia 2 de abril de 2004, e a metodologia utilizada foi a recomendada por MacCree (1981). Foram obtidas semanalmente temperaturas máximas e mínimas utilizando termômetros de álcool.

As amostras de forragem colhidas foram utilizadas para estimar a relação vivo:morto (V:M) e a relação limbo:haste (L:H), e realizar as análises bromatológicas e *in vitro*. Os procedimentos laboratoriais foram os de rotina para experimentos dessa natureza. A metodologia usada foi repetida em cada época de colheita.

Foram realizadas as seguintes análises bromatológicas: matéria seca (MS), matéria mineral (MM) (Compêndio..., 1998), proteína bruta (PB) pela metodologia de Kjeldahl (Official..., 1980), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), com o aparelho “Ankon” pelo método sequencial (Van Soest et al., 1991).

Foram feitos ensaios de degradabilidade e descrição de cinética de fermentação por meio da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases (Maurício et al., 1999). O modelo de France et al. (1993) foi utilizado para estimar os parâmetros referentes à cinética de produção de gases sendo estes: a produção de gases cumulativa (ml) y, o tempo de incubação t (horas), o total de gases (ml) A, o tempo de colonização T (horas) e a taxa de degradação fracional (h⁻¹) μ . A taxa de passagem para o cálculo de degradabilidade efetiva foi 0,02.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As equações de regressão da Tab. 1 relacionam os dados climáticos com os produtivos, descrevendo a dependência dos tratamentos aos fatores climáticos. As equações crescentes indicam que quanto maiores são os valores de precipitação e umidade relativa maiores são as produções de matéria seca e proteína bruta. Além disso, pode-se observar que os coeficientes de determinação (R²) das equações de ajuste linear para os parâmetros climáticos e produtivos para a área sombreada (T1) possuem valores menores em relação à área a pleno sol (T2). Tal constatação confirma a de Nunes (1985), que afirma que o desempenho da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu está relacionado à precipitação e à umidade relativa do local onde é cultivada. Isso indica que em Ssp as produções de matéria seca de forragem e de proteína bruta por unidade de área podem depender menos das condições de precipitação e umidade relativa. Esses dados estão de acordo com Anderson et al. (1988), que verificaram que o solo sob a copa de árvores apresenta maior teor de umidade e que em Ssp ocorre diminuição da demanda evapotranspirativa das plantas herbáceas e rasteiras do sub-bosque, em face das condições climáticas amenas e da menor velocidade dos ventos.

¹LI-1400 DataLogger, Lincoln - EUA.

Tabela 1. Equações e coeficientes de determinação das regressões para os parâmetros climáticos e produtivos dos sistemas com *Zeyheria tuberculosa* (T1) e controle (T2)

Tratamento	Precipitação (mm)		
		MS (ton/ha)*	PB (kg/ha)*
T1	Equação	$y = 0,003x + 0,52$	$y = 0,154x + 80,23$
	R ²	0,24	0,08
T2	Equação	$y = 0,003x + 0,87$	$y = 0,143x + 81,66$
	R ²	0,80	0,42

Tratamento	Umidade relativa (%)		
		MS (ton/ha)*	PB (kg/ha)*
T1	Equação	$y = 0,038x - 2,15$	$y = 1,386x - 1,88$
	R ²	0,20	0,03
T2	Equação	$y = 0,049x - 2,58$	$y = 2,132x - 68,03$
	R ²	0,80	0,41

*Média por corte.

Na Tab. 2 apresenta-se a radiação fotossinteticamente ativa (RFA) dos sistemas. O nível de sombreamento obtido está em torno de 77%, muito alto para *Brachiaria brizantha* cv.

Marandu segundo Castro et al. (1999), que recomendam sombreamento não superior a 60% para essa espécie forrageira.

Tabela 2. Dados de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) dos sistemas com *Zeyheria tuberculosa* (T1) e controle (T2)

Tratamento	Horas												Média
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
	RFA ($\mu\text{mol de Fóton} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$)												
T1	17	51	84	177	-	649	658	457	604	742	155	28	329
T2	98	542	868	1530	-	2282	2253	1891	1680	1200	820	301	1224
Sombreamento ¹	83	90	90	88	-	72	71	76	64	38	81	91	77

Os dados das 10 horas foram perdidos pelo fato de haver nuvens nesse horário, o que poderia confundir a interpretação.

¹(RFA do T2 – RFA do T1) x 100 / RFA do T2.

No tratamento que incluiu árvores, verificou-se que o sombreamento proporcionou RFA insuficiente para atingir o mínimo ($800 \mu\text{mol de Fóton} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$) necessário para o bom desenvolvimento da gramínea. Isso pode ser um indicativo de que existe a necessidade de realizar a poda da copa ou o corte de árvores com o intuito de aumentar a RFA disponível para a forrageira (Fig. 1). Entretanto, como a medida foi feita no mês de abril, mês de menor RFA, radiações maiores em meses como janeiro e fevereiro poderiam ter alcançado o mínimo desejado.

As temperaturas do ar máximas sob a copa das árvores são mais baixas ($4,8^\circ\text{C}$ em média) que as obtidas a pleno sol (Tab. 3). Pezo e Ibrahim (1998) relataram que a temperatura do ar sob a copa das árvores em pastagens pode ser de 2 a 3°C , mais baixa que a observada a pleno sol. A redução da temperatura do ar máxima é um aspecto benéfico, pois ela influencia mecanismos reguladores energéticos, térmicos e hormonais, que são capazes de afetar o crescimento e a reprodução, e alterar a resistência dos animais domésticos às doenças (Ferreira e Cardoso, 1993).

Produtividade e valor nutritivo...

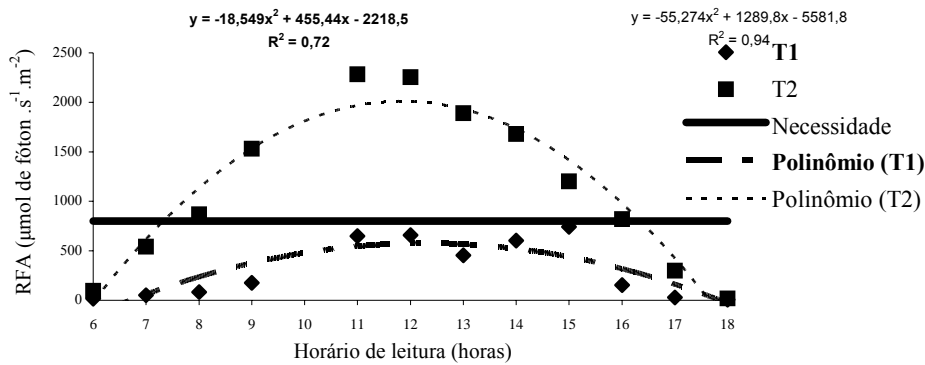


Figura 1. Radiação fotossinteticamente ativa (RFA) dos sistemas com *Zeyheria tuberculosa* (T1) e controle (T2).

Tabela 3. Temperaturas do ar (°C) nos sistemas com *Zeyheria tuberculosa* (T1) e controle (T2) segundo mês de coleta

Tratamento		Coleta					
		Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Média
T1	Máxima	29,0	35,8	37,0	35,0	34,0	34,2
	Mínima	19,0	19,5	18,0	18,7	16,7	18,4
T2	Máxima	37,5	38,8	40,3	40,3	38,3	39,0
	Mínima	19,0	18,5	16,5	18,0	18,0	18,0

Townsend et al. (2000), ao estudarem o sombreamento de seringueira (*Hevea brasiliensis*), árvore com arquitetura semelhante à *Z. tuberculosa*, em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, concluíram que a sombra dessa espécie propiciou condições térmicas adequadas ao manejo de bovinos de raças européias. Para as raças zebuínas, seu efeito foi mais marcante durante a estação da seca.

As condições ambientais prevalentes no sub-bosque da *Z. tuberculosa* concorreram para

reduzir ($P < 0,05$) a produção de matéria seca ton/ha (média de cinco cortes) da forrageira estudada (Tab. 4). Este resultado foi semelhante aos encontrados por Carvalho et al. (1997) e Castro et al. (1999). Os primeiros trabalharam com sombreamento natural sob a copa de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), e os segundos, com sombreamento artificial progressivo 30 e 60%, ou seja, independente do tipo de sombreamento, houve redução da produtividade da *B. brizantha*.

Tabela 4. Produção de matéria seca (MS), produção de proteína bruta (PB), teores de MS, PB, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM) dos sistemas com *Zeyheria tuberculosa* (T1) e controle (T2)

Tratamento	MS (ton/ha) ¹	PB (kg/ha) ¹	MS (%)	PB* (%)	FDN* (%)	FDA* (%)	MM* (%)
T1	1,2b	118,7a	22,1b	9,7a	67,7a	34,2a	8,1a
T2	1,7a	117,5a	26,6a	6,9b	68,0a	32,1b	7,9a
DMS	0,2	22,2	1,2	0,6	1,0	1,1	0,4
CV (%)	20,2	24,0	6,4	9,0	1,9	4,5	6,5

Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

1- Média por corte. DMS= diferença mínima significativa pelo teste Tukey ($P < 0,05$), CV= coeficiente de variação.

* Percentual da base seca.

Com relação à produção total de PB, não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos (Tab. 4). Carvalho et al. (1997), ao trabalharem com seis gramíneas tropicais cultivadas em sub-bosque de angico-vermelho, verificaram que a produção de PB da *B. brizantha* cv. Marandu foi 47% mais alta quando esta está sombreada.

O sombreamento reduziu significativamente o teor de MS da forragem estudada, porém, segundo Carvalho et al. (1995), que trabalharam com cinco gramíneas forrageiras tropicais sob a copa de angico-vermelho (*A. macrocarpa*), a diminuição da MS está ligada a maiores proporções de folhas verdes dessas forragens nas áreas sombreadas, o que representa uma vantagem do ponto de vista do pastejo, uma vez que as folhas geralmente têm melhor valor nutritivo que os caules.

O teor de PB na *B. brizantha* cv Marandu nos sub-bosques de *Z. tuberculosa* foi 29% maior que no seu controle. Tendência similar foi observada por Carvalho et al. (1995), que verificaram que as gramíneas sombreadas apresentaram maior concentração de N que as gramíneas plantadas a pleno sol.

O teor de FDN da *B. brizantha* sob o efeito do sombreamento não variou na área sombreada com *Z. tuberculosa* ($P>0,05$), quando comparado ao teor da área controle. Entretanto, os teores de FDA foram afetados pelo sombreamento ($P<0,05$), isto é, nas áreas sombreadas esses teores foram mais altos. Este resultado deve-se

provavelmente ao estiolamento da planta, comprovado pela maior altura do relvado (AMR) nas áreas sombreadas. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Castro et al. (1999) que avaliaram *B. brizantha* cv. Marandu em condições de sombreamento artificial, onde a AMR foi maior com sombreamento de 30 e 60% que em áreas a pleno sol.

Quanto aos teores de matéria mineral das áreas sombreadas e das áreas a pleno sol (Tab. 4), não foi verificada diferença entre os tratamentos ($P>0,05$).

Foram verificadas diferenças ($P<0,05$) para o parâmetro relação vivo:morto, ou seja, houve maior quantidade de material vivo na área sombreada, o que indica que a *Z. tuberculosa* propiciou menor taxa de senescência da forrageira. Esse fato pode ser explicado pelo efeito do sombreamento (Tab. 5) sobre as características morfogênicas como o número de dias de plena atividade da folha, o qual é altamente correlacionado com a relação V:M (Lemaire e Agnusdei, 2000). A mudança no ambiente luminoso, como no caso de sombreamento, pode estimular a atividade das gemas e afetar a formação de novas folhas e perfilhos, além de aumentar a taxa de manutenção de tecido semi-senescentes (Frank e Hofman, 1994). Nutricionalmente, a relação vivo:morto influencia o consumo voluntário de animais no pasto, principalmente quando não há escassez de forragens (Forbes, 1998).

Tabela 5. Relação limbo:haste (L:H), relação vivo:morto (V:M) e altura média do relvado (AMR) dos sistemas com *Zeyheria tuberculosa* (T1) e controle (T2)

Tratamento	L/H	V/M	AMR (cm)
T1	3,2a	19,9a	64,0a
T2	3,8a	9,4b	48,6b
DMS (Tukey)	1,2	10,4	4,7
CV (%)	43,5	90,7	10,7

Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,05$).

DMS= diferença mínima significativa pelo teste Tukey ($P<0,05$), CV= coeficiente de variação.

Não foram encontradas diferenças ($P>0,05$) quanto ao parâmetro relação limbo:haste. No entanto, foi verificado um estiolamento da planta, AMR, indicando que as plantas sombreadas foram mais altas que aquelas do controle ($P<0,05$). Segundo Samarakoon et al. (1990), o cultivo de várias espécies de gramíneas

forrageiras sob diferentes níveis de redução da intensidade luminosa resultou em plantas mais altas e com colmos mais longos, o que, segundo Skuterud (1984), seria uma compensação pela redução da luminosidade.

Produtividade e valor nutritivo...

Quanto aos parâmetros obtidos *in vitro* (Tab. 6), não foi verificada diferença ($P>0,05$) entre as taxas de degradação fracional (μ) entre dois tratamentos (T1 e T2). O potencial máximo de produção de gases foi mais alto ($P<0,05$) para o T2 (217,2ml) quando comparado ao T1

(202,9ml). Para o tempo de colonização observou-se comportamento inverso, isto é, T2 foi menor que T1, resultado provavelmente relacionado à maior concentração de FDA, que proporcionou maior tempo de colonização das bactérias sobre os substratos.

Tabela 6. Parâmetros* obtidos por meio da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases dos sistemas com *Zeyheria tuberculosa* (T1) e controle (T2)

Tratamento	μ	A	T
T1	0,0237a	202,9b	2,4a
T2	0,0239a	217,2a	2,1b
DMS	0,0013	5,3	0,2
CV (%)	5,5	3,2	7,3

Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,05$).

A= total de gases produzidos (ml), μ = taxa de degradação fracional (h^{-1}), T= tempo de colonização (horas).

DMS= diferença mínima significativa pelo teste Tukey ($P<0,05$). CV= coeficiente de variação.

* France et al. (1993).

Pela Tab. 7, na qual se apresenta o volume de gases produzidos nos tratamentos T1 e T2, verifica-se que até 24h de incubação os tratamentos foram equivalentes, não havendo diferenças entre as produções acumuladas de gases. No entanto, a partir de 48h, no T2 ocorreu

maior produção de gases. Tais resultados podem indicar que as diferenças entre os tratamentos estão na fração da forrageira mais lentamente degradada, ou seja, nos constituintes da parede celular.

Tabela 7. Produção acumulada de gases (ml) para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos sistemas com *Zeyheria Tuberculosa* (T1) e controle (T2)

Tratamento	6h	12h	24h	48h	72h	96h
T1	20,9a	50,7a	122,8a	174,1b	192,5b	209,4b
T2	22,1a	53,4a	124,3a	181,6a	201,9a	220,4a
DMS (Tukey)	1,7	3,8	5,9	5,3	5,3	5,3
CV (%)	10,3	9,4	6,2	3,8	3,4	3,2

Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,05$).

DMS= diferença mínima significativa pelo teste Tukey ($P<0,05$), CV= coeficiente de variação.

Na Fig. 2 ilustra-se o volume de gases produzido por hora para cada tratamento. Por ela vê-se que não houve diferenças entre tratamentos quanto à elevação na taxa de fermentação dos carboidratos (CHO) solúveis, porém a elevação na taxa de fermentação dos CHO fibrosos foi maior para o T2 em relação ao T1, fato que provavelmente se explica pelo maior teor de FDA na área sombreada.

O sombreamento natural com *Z. tuberculosa* afetou ($P<0,05$) a degradabilidade ruminal *in vitro* da MS e da MO, reduzindo em 2,5% a degradabilidade da forrageira estudada (Tab. 8).

A degradabilidade da *B. brizantha* cv. Marandu no Ssp com *Z. tuberculosa* foi mais baixa em relação à da forragem obtida em pleno sol. Este resultado está de acordo com verificações de Wilson et al. (1990) que encontraram dados de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) mais baixos em resposta ao sombreamento. Entretanto, alguns autores não verificaram efeito da intensidade luminosa sobre a digestibilidade (Fleicher et al., 1984), e outros encontraram resultados ainda mais conflitantes, detectando elevação da DIVMS de forrageiras sombreadas (Samarakoon et al., 1990).

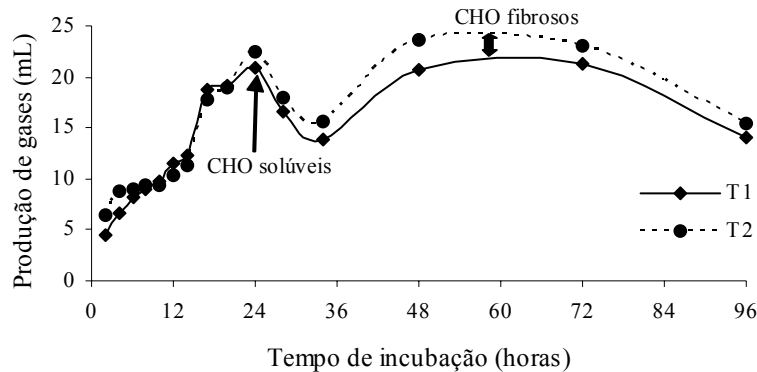


Figura 2. Produção de gases por hora da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos sistemas com *Zeyheria tuberculosa* (T1) e controle (T2).

Tabela 8. Degradabilidade *in vitro* (%) com 96 horas de incubação dos sistemas com *Zeyheria tuberculosa* (T1) e seu controle (T2)

Tratamento	Matéria seca	Matéria orgânica
T1	65,54b	68,06b
T2	68,06a	71,80a
DMS	1,90	2,45
CV (%)	3,64	4,46

Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

DMS= diferença mínima significativa pelo teste Tukey ($P < 0,05$). CV= coeficiente de variação.

Os dados da Tab. 9 indicam que o sombreamento natural não influenciou a degradabilidade efetiva da *B. brizantha* cv. Marandu. Rodrigues et al. (2004), ao trabalharem com três acessos de *B. brizantha*, encontraram valores de degradabilidade efetiva entre 54,7-61,0% e 43,0-

47,7% para plantas com 21 e 42 dias, respectivamente. Isso indica que os dados obtidos, 41,3 e 42,7%, estão abaixo daqueles descritos pelos autores, o que provavelmente está ligado às diferentes condições edafoclimáticas.

Tabela 9. Degradabilidade efetiva da matéria seca (%)* da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos sistemas com *Zeyheria tuberculosa* (T1) e controle (T2)

Tratamento	
T1	41,28a
T2	42,65a
DMS	1,96
CV (%)	5,97

Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

DMS= diferença mínima significativa pelo teste Tukey ($P < 0,05$), CV= coeficiente de variação.

* $k=0,02$.

CONCLUSÕES

O sombreamento proporcionado pela *Z. tuberculosa* neste Ssp, apesar de reduzir a produção de matéria seca (MS) da *B. brizantha* cv. Marandu favorece o aumento do teor de proteína bruta sem alterar a produção de PB/ha,

além de não afetar os teores de FDN. Entretanto, os teores de FDA são maiores em resposta ao sombreamento. O sombreamento reduz a degradabilidade *in vitro* da MS e da matéria orgânica, mas não altera a degradabilidade efetiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, G.W.; MODRE, R.W.; JENKINS, P.J. The integration of pasture, livestock and widely-space pine in South West Western Australia. *Agrofor. Syst.*, v.6, p.195-211, 1988.
- CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J. XAVIER, F.D. et al. *Estabelecimento de sistemas silvipastoris: ênfase em áreas montanhosas e solos de baixa fertilidade*. Juiz de Fora, MG: Embrapa - CNPGL, 2002. 11p. (Circular Técnica, 68).
- CARVALHO, M.M.. Efeito na produtividade e na qualidade da forragem em pastagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2., 1998, Goiânia. *Anais...* Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 1998. p. 99-117.
- CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; ANDRADE, A.C. Crescimento inicial de cinco gramíneas tropicais em um sub-bosque de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.). *Past. Trop.*, v.17, p.24-30, 1995.
- CARVALHO, M.M.; SILVA, J.L.O.; CAMPOS JÚNIOR, B.A. Produção de matéria seca e composição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico vermelho. *Rev. Bras. Zootec.*, v.26, p.213-218, 1997.
- CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M.M. et al. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 28, p.919-927, 1999.
- COMPÊNDIO brasileiro de alimentação animal. São Paulo: SINDIRAÇÕES/ANFAL; Campinas: CBNA/SDR/MA, 1998. 371p.
- FERREIRA, A.M.; CARDOSO, R.M. *Clima e reprodução da fêmea bovina*. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1993. 35p. (Documentos, 54).
- FLEICHER, J.E.; MASUDA, Y.; GOTO, I. The effects of light intensity on the productivity and nutritive value of green panic (*Panicum maximum* var. *Trichoglume* cv. *Petrie*). *J. Jpn. Grassl. Sci.*, v.30, p.191-194, 1984.
- FORBES, J.M. *Voluntary food intake and diet selection in farm animals*. Wallingford: CAB International, 1998. 532p.
- FRANCE, J.; DHANOA, M.S.; THEODOROU, M.K. et al. A model to interpret gas accumulation profiles with in vitro degradation of ruminant feeds. *J. Theor. Biol.*, v.163, p.99-111, 1993.
- FRANK, A.B.; HOFMAN, L. Light quality and stem numbers in cool-season forage grasses. *Crop Sci.*, v.34, p.468-473, 1994.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home>>. Acessado em: 16 out. 2005.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds). *Grassland ecophysiology and grazing ecology*. London: CAB International, 2000. p.265-288.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras*. São Paulo: Editora Plantarum, 1992. 352p.
- MACCREE, K.J. Photosynthetically active radiation. In: LANGE, O.L. (Ed). *Encyclopedia of plant physiology*. New York: Chapman & Hall, 1981. v.43, p.41-55.
- MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.; FILHO, A.A.T. Princípios de agrossilvicultura como subsídio do manejo sustentável. *Inf. Agropecu.*, v.21, p.93-98, 2000.
- MAURÍCIO, R.M.; MOULD, F.; DHANOA, M.S. et al. A semi-automated in vitro gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.79, p.321-330, 1999.
- NUNES, I.J. *Nutrição animal básica*. 2.ed. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1998.
- OFFICIAL methods of analysis. 13. ed. Washington DC: AOAC, 1980. 1015p.
- PEZO, D.; IBRAHIM, M. *Sistemas silvipastoriles*. Turrialba, Costa Rica: CATIE, Proyecto Agroflorestal CATIE/GTZ, 1998. 258p. (Materiales de enseñanza, 40).
- RODRIGUES, A.L.P.; SAMPAIO, I.B.M.; CARNEIRO, J.C. et al. Degradabilidade *in situ* da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.56, p.658-664, 2004.
- SAMARAKOON, S.P.; SHELTON, H.M.; WILSON, J.R. Voluntary feed intake by sheep and the digestibility of the shaded *Stenotaphrum secundatum*, *Axonopus compressus* and *Pennisetum clandestinum* herbage. *J. Agric. Sci.*, v.114, p.143-150, 1990.
- SILVA, S.C. Manejo das plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria*, *Cynodon* e *Setaria*. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds). *Volúmosos para bovinos*. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.29-57.
- SKUTERUD, R. Growth of *Elymus repens* (L.) Gould and *Agrostis gigantea* Roth. at different light intensities. *Weed Res.*, v.24, p.51-57, 1984.
- TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES J.A.; DE LA COSTA, N. et al. *Condições térmicas ambientais sob diferentes sistemas silvipastoris em Presidente Médici – Rondônia*. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF, 2000, p.4 (Comentário técnico, 188).
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and no starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VIANA, V.M.; MAURÍCIO, R.M.; MATTA-MACHADO, R. et al. Manejo de la regeneración natural de especies nativas para la formación de sistemas silvipastoriles en zonas de bosques secos del sureste de Brasil. *Agrof. Am.*, v.9, p.48-52, 2002.
- WILSON, J.R.; HILL, K.; CAMERON, D.M. et al. The growth of *Paspalum notatum* under shade of a *Eucalyptus grandis* plantation canopy or in full sun. *Trop. Grassl.*, v.24, p.24-28, 1990.