

# **PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE *BRACHIARIA DECUMBENS* CV. BASILISK EM SISTEMA SILVIPASTORIL SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS COM *EUCALYPTUS UROPHYLLA* S.T. BLAKE<sup>1</sup>**

Raphael Pavesi Araujo<sup>2</sup>, João Carlos de Carvalho Almeida<sup>3</sup>, Saulo Alberto do Carmo Araújo<sup>4</sup>, Everton Teixeira Ribeiro<sup>5</sup>, Fábio Teixeira de Pádua<sup>6</sup>, Carlos Augusto Brandão de Carvalho<sup>3</sup>, Talita Pinheiro Bonaparte<sup>2</sup>, Bruno Borges Deminicis<sup>7</sup>, Fábio Nunes Lista<sup>8</sup>

**RESUMO** – O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do espaçamento de plantio do eucalipto em sistema silvipastoril sobre a produção e composição química da *Brachiaria decumbens*. Foram utilizados quatro tratamentos, referentes aos três espaçamentos de plantio do eucalipto (3x2, 6x4 e 10x4 m), mais o tratamento controle (ausência de árvores). O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados, com quatro tratamentos, quatro blocos e duas repetições por bloco, e análise dos dados foi realizada como medidas repetidas no tempo. Constataram-se efeitos significativos de tratamento para a massa de forragem (MF) e taxa de acúmulo de massa seca (TAMS). Para a relação folha/colmo (F/C), porcentagem de proteína bruta (PB), porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN) e porcentagem de matéria mineral (MM) não foram observados efeitos de espaçamento de plantio do eucalipto. Em conclusão, verificou-se que os espaçamentos de plantio afeta tanto a produção quanto a composição química da braquiária avaliadas até os 24 meses de crescimento do *Eucalyptus urophylla* cultivado em sistema silvipastoril.

Palavras-chave: relação folha/colmo, sistema silvipastoril, taxa de acúmulo de massa seca.

## ***PRODUCTION AND CHEMICAL COMPOSITION OF BRACHIARIA DECUMBENS CV. BASILISK IN SILVIPASTORAL SYSTEM UNDER DIFFERENT SPACING WITH EUCALYPTUS UROPHYLLA S.T. BLAKE***

**ABSTRACT** – The objective of this study was to evaluate the effect of spacing on eucalyptus in silvipastoral system under production and chemical composition of *Brachiaria decumbens*. Four treatments were used, which were related to the three spaces planting of eucalyptus (3x2, 6x4 and 10x4m) plus the control treatment (no tree). The experimental design was randomized complete block with four treatments, four blocks and two repetitions per block, and the analysis was made by repeated measurements. It was found effects of treatment on the forage mass yielding and dry matter accumulation rate (DMAR). There were no effect of planting

<sup>1</sup> Parte do trabalho de dissertação de mestrado do primeiro autor, financiado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Recebido para publicação em 14/01/2013 e aprovado em 29/07/2013.

<sup>2</sup> Zootecnista, M.Sc. Doutorando(a) em Ciência Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, raphaelpavesi@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Zootecnista, D.Sc., Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ.

<sup>4</sup> Zootecnista, D.Sc., Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Mucuri e Jequitinhonha - UFVJM.

<sup>5</sup> Zootecnista, M.Sc., Doutorando em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa - UFV.

<sup>6</sup> Zootecnista, D.Sc., Professor do Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Nilo Peçanha - Pinheiral.

<sup>7</sup> Zootecnista, D.Sc., Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES.

<sup>8</sup> Zootecnista, D.Sc., Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UFVASF.



*spacing either or leaf/stem ratio or CP percentage, NDF percentage and mineral percentage. Planting spacing of Eucalyptus urophylla affects both production and chemical composition of Brachiaria evaluated up to the 24 months.*

*Keywords: dry matter accumulation rate, leaf/stem ratio, silvipastoral system.*

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem crescido o interesse de produtores rurais pelos sistemas silvipastoris dirigidos para um cultivo mais intensivo, principalmente de madeira, fibra e celulose, em consonância aos programas de fomento florestal instituídos pelas agências do setor florestal, bem como por órgãos governamentais.

O sistema silvipastoril (SSP) é uma modalidade de sistema agroflorestal (SAF), que consiste da combinação intencional de árvores, pastagem e animais - numa mesma área, ao mesmo tempo e manejados de forma integrada - com o objetivo de incrementar a produtividade por unidade de área (Embrapa, 2011). Em um SSP, ocorrem interações entre os fatores árvores, pastagem e animais em todos os sentidos e em diferentes magnitudes (Vieira et al., 2007), causando benefícios no controle de erosão, diminuição da compactação do solo, aumento da matéria orgânica do solo, aumento da ciclagem de nutrientes, além dos incrementos na produção animal principalmente pela melhoria do conforto térmico (Garcia & Couto, 1997).

Alguns autores relatam que a adoção do sistema silvipastoril pode ser uma forma de aumentar a renda da propriedade rural, devido aos vários produtos obtidos com essa atividade, como por exemplo, a madeira, frutos, óleos, e resinas, além da carne e o leite (Garcia & Couto, 1997; Oliveira et al., 2003; Dias-Filho, 2006).

A necessidade de manutenção do equilíbrio entre seus componentes (árvores, forrageiras e herbívoros), aliada ao grande número de interações possíveis entre estes e os fatores clima e solo, aumenta a necessidade de um planejamento rigoroso, incluindo mercado, produtos, espécies, arranjo e manejo, bem como as dificuldades gerenciais na condução da atividade (Andrade et al., 2003).

Para o sucesso do sistema silvipastoril é indispensável compreender os fatores que compõem o sistema, tais como produção animal, forrageira e arbórea, para que se possa planejar tal consorciação minimizando o efeito negativo e potencializando os ganhos referente

às interações específicas dos sistemas (Carvalho et al., 1997). Tais interações compreendem o entendimento da adaptação das espécies forrageiras em um sistema silvipastoril, principalmente no que diz respeito a sua habilidade em crescer em condições edafoclimáticas alteradas pela presença de espécie arbórea no estrato vegetal superior (Soares et al., 2009).

Com relação à pastagem em sistemas silvipastoris, Castro et al. (1998) citam a necessidade de maiores informações sobre o comportamento das principais forrageiras tropicais como as do gênero *Brachiaria* que, sob luminosidade reduzida, têm sua composição química e digestibilidade afetadas.

Estudos conduzidos por Carvalho (2001) evidenciaram taxa de crescimento e produção de forragem decrescentes com o aumento das condições de sombreamento, embora, dependendo da espécie, maiores rendimentos forrageiros podem ser obtidos, em condições de sombra moderada (Paciullo et al., 2007). Andrade et al. (2004) constataram decréscimo acentuado na taxa de crescimento da *B. brizantha*, quando as plantas foram submetidas ao sombreamento intenso.

Em relação ao plantio, recomenda-se de modo geral atender todas as práticas conservacionistas, incluindo o plantio em nível, que pode atuar evitando a erosão do solo e melhorando a conservação da água.

Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do espaçamento do eucalipto sobre a produção e composição química da *Brachiaria decumbens*.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Registro, propriedade particular, localizada no município de Barbacena, MG - Brasil, situada a latitude de 21°15'18''S e longitude de 43°44'01''W e a 1.092 m de altitude, no período compreendido entre janeiro e dezembro de 2009. O clima é do tipo Cwa (Classificação de Köppen), temperado quente (mesotérmico), com temperatura média anual de 18°C e precipitação anual média de 1.436 mm (Brasil, 1992). Foi realizada análise química do solo



da área experimental, onde as amostras foram coletadas na profundidade de 0-20 cm, que revelou valores de 2,1, 1,2 e 1,2 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de Ca, Mg e Al, respectivamente; 32,1 e 1,9 de V% e carbono orgânico, respectivamente; 4,3 e 37,3 mg/L de P e K, respectivamente e pH de 4,9. A pastagem de *Brachiaria decumbens* foi formada há aproximadamente 15 anos, foi adubada no período de dezembro de 2008 a março de 2009 com 120 e 60 kg de N e K<sub>2</sub>O por hectare, respectivamente, divididos em três aplicações com intervalo de 30 dias, além de 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectare aplicados de uma só vez. O clima da região é caracterizado como tropical úmido, com invernos frios e verões brandos, por ser uma região de relevo serrano. As médias de temperatura máxima e mínima foram de 24 e 13°C, no verão e no inverno, respectivamente. O índice pluviométrico foi de 1.330 mm, durante o ano, distribuído nos meses de outubro a abril.

Foi realizado o plantio do *Eucalyptus urophylla* em covas com dimensões de 0,2x0,2 m (0,04 m<sup>2</sup>) orientado no sentido leste-oeste em um terreno com declividade acentuada (30-35°) sob três espaçamentos na área experimental já cultivada há mais de 20 anos com *Brachiaria decumbens* em dezembro de 2007.

O plantio foi realizado, de modo que as plantas foram alocadas sob o delineamento experimental em blocos completos casualizado.

Em dezembro de 2007 foi realizado o plantio em renque com seis linhas de eucalipto para cada espaçamento, em cada bloco, de modo que somente a pastagem contida nas duas linhas centrais fosse avaliada, e o tratamento controle (ausência de árvores) estava à distância suficiente que não tivesse incidência de sombra sobre o dossel forrageiro (20 metros de distâncias das árvores); com isso, eliminou-se a influência de um tratamento sobre o outro.

No momento do plantio aplicou-se 50 g de calcário dolomítico (85% PRNT) e 100 g do adubo formulado 04-14-08 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) por cova do eucalipto, e após dois meses foi realizada uma adubação de cobertura com 50 g do adubo formulado 12-06-12 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) por cova do eucalipto. Em novembro de 2008, o local das parcelas experimentais foi determinado, posteriormente foi realizado um corte rente ao solo das mesmas com o objetivo de retirar todo o material acumulado (homogeneização) para o posterior início das avaliações. Após 80 dias, quando a altura média

das plantas no tratamento controle apresentava 40 cm de altura, realizou-se um corte, deixando-se um resíduo de 20 cm. A partir de então foram realizados quatro cortes durante o ano.

A altura do eucalipto durante o período experimental encontrou-se constante entre os tratamentos, passando de 1,62 m em média no início das avaliações para 2,82 m em média no final do estudo, 1 e 2 anos do eucalipto, respectivamente, período que compreende as avaliações da pastagem, caracterizando-se assim, em média, um acréscimo de 0,1 m por mês durante o período experimental. Este crescimento lento pode ser explicado pelo fato de o eucalipto ter sido plantado em uma área já ocupada por pastagem e não ter sido realizado um preparo prévio do solo, para que não houvesse danos a *Brachiaria decumbens*.

Os tratamentos consistiram nos espaçamentos de plantio do eucalipto (3x2, 6x4 e 10x4 m), mais o tratamento controle (ausência de árvores) e foram organizados sob um delineamento experimental em blocos completos casualizados, com quatro blocos e duas repetições por bloco. As unidades experimentais continham dimensões de 5 x 4 m. Para fins de avaliação foi utilizada uma área útil de 0,5 x 0,5 m no centro de cada parcela.

Utilizou-se a altura do dossel forrageiro como variável controle. Foi estabelecida uma altura de 40 cm no tratamento controle para determinar o momento do corte de todas as parcelas; com isso, as avaliações foram realizadas nos dias 06/03, 24/04, 03/07 e 20/12 de 2009. A altura do dossel foi definida alocando uma folha de acetato (transparência) sobre o pasto na área útil da unidade experimental (quadrado de 0,5 x 0,5 m). Posteriormente, foram anotados os valores de maior e menor altura com uma régua graduada em milímetros, obtendo assim uma altura média de todas as unidades experimentais (Da Silva & Cunha, 2003).

As variáveis avaliadas foram: Massa de forragem (t MS ha<sup>-1</sup>). Para tal, foi utilizado um quadrado de 0,5 x 0,5 m onde a forragem foi cortada a 20 cm do nível do solo, pesadas e encaminhadas para estufa de circulação forçada, a 55 °C, por 72 horas, para obtenção da amostra seca ao ar (ASA) ou amostra pré-seca, sendo que os valores observados foram extrapolados para kg MS ha<sup>-1</sup>; Taxa de acúmulo de massa seca (TAMS) (kg MS ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), obtidas pela divisão do valor encontrado na massa de forragem a cada avaliação pelo intervalo de corte (em dias); Relação folha/colmo, obtida pela

retirada de 15 perfilhos da unidade experimental, os quais foram pesados, separados em folha e colmo + bainha, colocados separadamente em sacos de papel e então encaminhados para estufa de circulação forçada, a 55°C, por 72 horas, para obtenção da amostra seca ao ar (ASA) ou amostra pré-seca. Com os dados de ASA das frações folha e colmo + bainha, sua relação foi calculada; Composição química, obtidas através das análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e matéria mineral (MM), como descrito por Silva e Queiroz (2002).

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento GLM (General Linear Models) do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System), versão 9.0 para Windows. Dentro deste procedimento, optou-se pelo sub-procedimento de medidas repetidas no tempo (Repeated Measures). Todos os conjuntos de dados foram testados, antes da análise geral global, com a finalidade de assegurar que as quatro prerrogativas básicas (aditividade do modelo, independência dos erros, normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias) estavam sendo respeitadas. Os dados foram submetidas à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste SNK, a 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados efeitos significativos de espaçamento somente para massa de forragem (MF) e taxa de acúmulo de massa seca (TAMS). Observou-se efeito de data de corte para relação folha/colmo (F/C), porcentagem de proteína bruta (PB) e porcentagem de matéria mineral (MM). A porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN) não sofreu efeito do espaçamento nem de data de corte.

Foi observado que a massa de forragem da *Brachiaria decumbens* no dia 06/03 não foi influenciada pelos espaçamentos. Para a data de corte 24/04, a massa de forragem da *Brachiaria decumbens* foi influenciada pelo espaçamento de plantio do eucalipto, onde os espaçamentos 3 x 2 m (27,35% maior que o 6 x 4 m) e 10 x 4 m (27,58% maior que o 6 x 4 m) promoveram maiores valores que o espaçamento 6 x 4 m, enquanto que o controle apresentou média intermediária (Tabela 1).

Na avaliação da massa de forragem da *Brachiaria decumbens* no dia 03/07, verificou-se que não houve influência dos espaçamentos do eucalipto naquela

variável. Observou-se efeito do espaçamento sobre a massa de forragem da *Brachiaria decumbens* na avaliação do dia 20/12, com o tratamento controle, apresentando maior valor que os tratamentos 3 x 2 m, 6 x 4 m e 10 x 4 m (60,86%, 60% e 57,68% maiores, respectivamente). A massa de forragem total da brachiaria, obtida através do somatório da massa de forragem dos quatro cortes, demonstrou tendência de superioridade para o tratamento controle em relação aos demais; porém, não foi observado efeito do espaçamento, provavelmente devido a fase inicial de crescimento das árvores que, possivelmente, ainda não tenha afetado a passagem de radiação incidente no dossel forrageiro. Estudos conduzidos por Paciullo et al. (2007) evidenciaram redução da massa de forragem em *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril aos 10 anos, quando submetida a sombreamento intenso, justificando este fato em razão da acentuada diminuição da taxa fotossintética das gramíneas do ciclo C<sub>4</sub>. Resultados semelhantes também foram encontrados por Castro et al. (1999) ao submeter esta gramínea a níveis crescentes de sombreamento. Os autores justificaram que o decréscimo na produtividade forrageira pode ser decorrente da radiação luminosa do ambiente sombreado ser inferior à correspondente ao ponto de compensação luminosa. Já Andrade et al. (2003), avaliando seis gramíneas em sistema silvipastoril com eucalipto, constatou que a *Brachiaria decumbens* comportou-se como uma das mais produtivas, porém Soares et al. (2009) ao avaliar algumas espécies forrageiras sob sombreamento, não relacionou a *Brachiaria decumbens* como uma espécie de maior potencial para utilização em sombreamento. Em estudo realizado por Schreiner (1997), a *Brachiaria decumbens* foi classificada como tolerante ao sombreamento moderado.

Entretanto, a maioria dos trabalhos realizados com gramíneas tropicais indica redução na produção de perfilhos sob sombreamento intenso (Deinum et al., 1996; Castro et al., 1999; Andrade et al., 2004).

Foi observado que a TAMS da *Brachiaria decumbens* na data 06/03 não sofreu efeito dos espaçamentos. Verificou-se efeito do espaçamento do eucalipto na data de corte 24/04 da *Brachiaria decumbens* sobre a TAMS, com os tratamentos 3 x 2 m e 10 x 4 m apresentando valores superiores em 27,26% e 27,62% ao 6 x 4 m, respectivamente (Tabela 2).

O tratamento controle apresentou médias de TAMS intermediárias, não diferindo dos demais espaçamentos.



Tabela 1 - Massa de forragem (t MS ha<sup>-1</sup>) da *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril com *Eucalyptus urophylla* sob diferentes espaçamentos e na ausência de árvore (controle) nas diferentes datas de corte

Datas de corte	Espaçamento				Médias	EPM
	Controle	3 x 2 m	6 x 4 m	10 x 4 m		
06/03	2,02 <sup>a</sup>	1,71 <sup>a</sup>	1,53 <sup>a</sup>	1,58 <sup>a</sup>	1,71	0,19
24/04	2,70 <sup>ab</sup>	3,18 <sup>a</sup>	2,31 <sup>b</sup>	3,19 <sup>a</sup>	2,84	0,18
03/07	0,98 <sup>a</sup>	1,60 <sup>a</sup>	1,46 <sup>a</sup>	1,59 <sup>a</sup>	1,40	0,16
20/12	3,45 <sup>a</sup>	1,35 <sup>b</sup>	1,38 <sup>b</sup>	1,46 <sup>b</sup>	1,91	0,25
Total	9,17	7,84	6,68	7,82	7,87	
Médias	2,28	1,96	1,67	1,95		

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade. EPM – Erro padrão da média.

Tabela 2 - Taxa de acúmulo de massa seca (TAMS) (kg MS ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) da *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril com *Eucalyptus urophylla* sob diferentes espaçamentos e na ausência de árvore (controle) nas diferentes datas de corte

Idade de corte	Espaçamento				Médias	EPM
	Controle	3 x 2 m	6 x 4 m	10 x 4 m		
06/03	81,01a	68,81a	61,29a	63,28a	68,59	7,71
24/04	54,09ab	63,66a	46,30b	63,97a	57,00	3,69
03/07	14,02a	22,94a	20,94a	22,79a	20,17	2,38
20/12	49,29a	19,42b	19,71b	20,88b	27,32	3,58
Médias	49,60	43,70	37,06	42,73		

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade. EPM - Erro padrão da média.

Para a data 03/07, assim como ocorrido para 06/03, não foi observado efeito do espaçamento sobre a TAMS da *Brachiaria decumbens*. Observou-se que a TAMS da *Brachiaria decumbens* avaliada na data 20/12 foi influenciada pelos espaçamentos, sendo que o tratamento controle apresentou valores superiores aos demais.

A TAMS comportou-se de forma semelhante dentre os tratamentos impostos, apresentando valor médio de 43,25 kg MS/ha/dia. Efeito contrário foram verificados por Campos et al. (2007), quando observaram maior TAMS sob a copa das árvores; porém, o valor encontrado para este tratamento (41,2 kg/ha/dia) foi semelhante aos observados no presente estudo, demonstrando a representatividade do valor encontrado e a baixa sensibilidade desta variável, quando na alteração do espaçamento. Contudo, Oliveira (2008) verificou relação linear significativa e negativa entre os valores de produtividade de MS da gramínea *B. decumbens* sob diferentes níveis de sombreamento, com coeficiente de determinação de 96,29%. Fato este também relatado por Castro et al. (1999) e Andrade et al. (2002), que afirmaram que a massa de forragem das gramíneas *B.*

*Brizantha*, *B. decumbens*, *Andropogon gayanus* e *Panicum maximum* foi maior sob luminosidade ambiente (pleno sol), decrescendo à medida que aumentou o sombreamento. Carvalho et al. (1995), citados por Castro et al. (1999), afirmaram que a massa de forragem produzida a sombra é menor, com reduzida velocidade pela perda de água pelos seus tecidos, os quais permanecem mais tenros e suculentos por maior período de tempo (Jefferies, 1965).

A relação folha/colmo (F/C) não foi afetada pelos espaçamentos, porém foi observado efeito de idade de corte. Observou-se que, de forma geral, as médias dos tratamentos nas diferentes idades de corte não tiveram grandes variações, distanciando-se de 0,92 a 1,11 (20,6% de variação) (Figura 1).

A F/C do pasto é uma variável bastante influenciada pelo nível de radiação incidente, podendo a variação resultar em estiolamento do colmo, com redução da F/C ou aumento do tamanho de folha, elevando a F/C. Este fato se comporta de forma independente a diminuição da massa de forragem, pois pode-se observar estiolamento em pastagem sombreada em concomitância

com menor produtividade (Carvalho et al., 1995). Soares et al. (2009) observaram que, em geral, plantas sombreadas tiveram maior F/C que plantas cultivadas a pleno sol, resultado este não observado no presente estudo, provavelmente devido baixa alteração na radiação incidente no dossel forrageiro até o momento com a introdução do eucalipto.

Para as médias dos teores de PB, não foi observado efeito de espaçamento; entretanto, a data de corte influenciou significativamente essa variável. Verificou-se variação de até 65% nos teores de PB entre as datas de corte (Figura 2).

Foi observada variação razoável dos teores médios de proteína bruta entre os cortes de 03/07 e 20/12 (5,89 e 8,57% PB, respectivamente). Esta diferença de, aproximadamente, 2,7%, pode ser inicialmente considerada inesperada, devido ao fato de o maior valor ter sido encontrado na forragem com maior período de crescimento (150 dias), em relação ao anterior (75

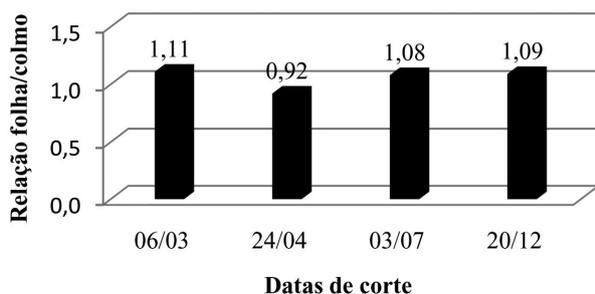


Figura 1 - Relação folha/colmo (F/C) da *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril com *Eucalyptus urophylla* nas diferentes datas de corte.

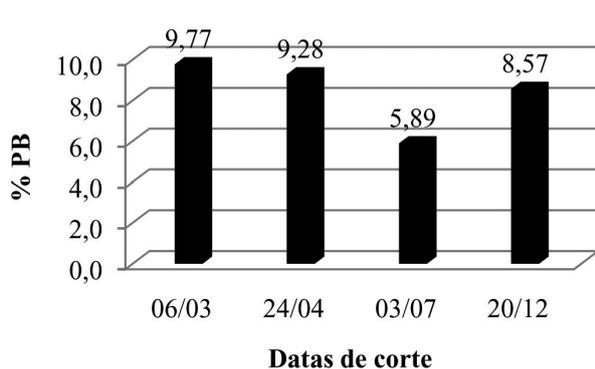


Figura 2 - Porcentagem de proteína bruta (% PB) da *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril com *Eucalyptus urophylla* nas diferentes datas de corte.

dias); porém, este se justifica pela baixa temperatura ocorrida nos meses de julho e agosto, o que provavelmente fez com que os perfilhos remanescentes nas unidades experimentais morressem e, a partir daí, iniciasse o aparecimento e crescimento de novos perfilhos, fundamentando o maior percentual de PB encontrado no corte do dia 03/07 em relação ao corte do dia 20/12. Porém, esta evidência deve ser ainda investigada para que se possa comprovar tal fato.

O efeito do sombreamento na porcentagem de PB vem sendo bem discutido, e pode ser explicado pelo aumento da degradação da matéria orgânica e da reciclagem de nitrogênio no solo sob as copas das árvores devido à formação de um micro clima (Wilson, 1996). Assim, boa parte do benefício da sombra, nos teores de PB, pode está associada à melhoria da fertilidade do solo (Durr & Rangel, 2000; Xavier et al., 2003).

Não foi verificado efeito do espaçamento para a %MM, porém foi observado efeito de idade de corte. As médias observadas nas diferentes datas de corte variaram em torno de dois pontos percentuais, representando uma oscilação de 21% entre datas, aproximadamente (Figura 3).

Alterações na composição química são frequentemente observadas em pastagem sob sombreamento, porém esta alteração muitas vezes é variável de um estudo para outro, principalmente devido à falta de padronização dos mesmos. Confirmando esta afirmação, podemos observar, no presente estudo, onde não foi verificado efeito dos tratamentos na composição química, que, supostamente, o pequeno porte das árvores no momento das avaliações ( $\pm 1$  m aos 6 meses e 3,5

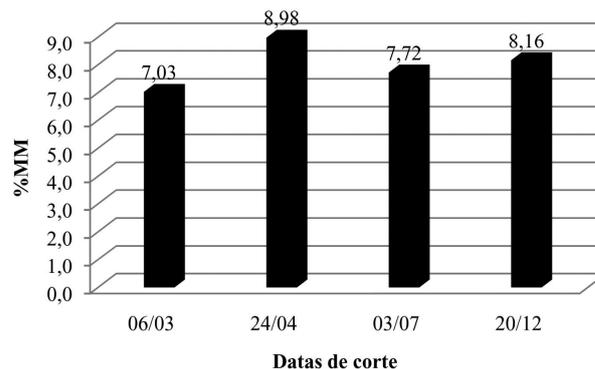


Figura 3 - Porcentagem de matéria mineral (%MM) da *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril com *Eucalyptus urophylla* nas diferentes datas de corte.



m aos 24 meses) não foi suficiente para promover alterações. Entretanto, não foi observado efeito do espaçamento nem de idade de corte para a % FDN. Assim, este estudo corrobora os resultados obtidos por Soares et al. (2009), onde também não observaram efeito de espaçamento sobre a % FDN em *Brachiaria decumbens*. Resultados contrários foram observados por Paciullo et al. (2007). Os valores médios de FDN observados nos diferentes espaçamentos (3x2, 6x4, 10x4 m e controle), nas quatro datas de corte (06/03, 24/04, 03/07 e 20/12 de 2009) variaram de 67 a 73%, com média geral de 69,85%.

Carvalho et al. (2002) e Sousa et al. (2007) não observaram variações nos percentuais de FDN da MS de *Brachiaria brizantha*, além de alguns cultivares de *Panicum maximum* e tifton 68 sob condição de sombreamento natural. Estes autores verificaram que os teores de FDN estavam próximos dos encontrados por eles na literatura, em torno de 74,6%. No entanto, Paciullo e Aroeira (2006) afirmaram existir tendência de redução dos teores de FDN em altos níveis de sombreamento, o que corrobora, em parte, com os resultados encontrados neste trabalho. Mais elevados teores de FDN em condições de alta luminosidade podem estar associado à maior proporção de tecido esclerenquimático, cujas células apresentam paredes mais espessas do que em condições de sombreamento (Deinum et al., 1996).

#### 4. CONCLUSÕES

Os espaçamentos de plantio de *Eucalyptus urophylla* em sistema silvipastoril com pastagem de *Brachiaria decumbens* influenciam a massa de forragem e a taxa de acúmulo de massa seca, mas não afeta a qualidade da forrageira sob sombreamento, expressos pela relação F/C, %PB, %FDN e %MM da *Brachiaria decumbens*, quando avaliadas de 12 aos 24 meses de crescimento do *Eucalyptus urophylla* cultivado no sentido leste-oeste e em relevo com declividade acentuada.

#### 5. LITERATURA CITADA

- ANDRADE, C.M.S.; GARCIA, R.; COUTO, L. et al. Desempenho de Seis Gramíneas Solteiras ou Consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e Eucalipto em Sistema Silvopastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1845-1850, 2003.
- ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C. et al. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.263-270, 2004.
- ANDRADE, C.M.S.; CARNEIRO, J.C.; VALENTIM, J.F. Efeito do sombreamento sobre as taxas de acumulação de matéria seca de quatro gramíneas forrageiras. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39., 2002. Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1 CD-ROM.
- BERNARDES, M.S.; SARTÓRIO R.; REZENDE, G.D.S.P. et al. Sistemas agroflorestais como forma alternativa de plantios de eucalipto em consonância com a promoção do bem estar social. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 2004, Curitiba, **Anais...** Curitiba: Embrapa Florestas / SBSAF (Documentos, 98), p.140-142. 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma agrária. Normas climatológicas (1961-1990). Brasília, DF: Secretaria Nacional de Irrigação-Departamento Nacional de Meteorologia, p.84 1992.
- CAMPOS, N.R.; PACIULLO, D.S.C.; TAVELA, R.C. et al. Dinâmica do crescimento de *Brachiaria decumbens* sob condições de sombreamento natural e radiação solar plena. In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu – MG. **Anais...** Caxambu – MG. 2007.
- CARVALHO, M.M. Contribuição dos sistemas silvipastoris para a sustentabilidade da atividade leiteira. In: Simpósio sobre sustentabilidade de sistemas de produção de leite a pasto e em confinamento, 2001, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p.85-108. 2001.
- CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; XAVIER, F.D. Início do florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.5, p.717-722, 2002.
- 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**, v.26, n.2, p.213-218, 1997.



- 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.). **Pasturas Tropicais**, p.24-30, 1995.
- CASTRO, C.R.T.; CARVALHO, M.M.; GARCIA, R. et al. Efeito do sombreamento artificial sobre o valor nutritivo de seis gramíneas forrageiras. In: Congresso brasileiro em sistemas agroflorestais: no contexto da qualidade ambiental e competitividade. 1998. Belém-PA. **Anais...** Belém: Embrapa - CPATU. 1998. p.23-25.
- CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M.M. et al. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.919-927, 1999.
- DA SILVA, S.C.; CUNHA, W.F. Métodos indiretos para estimar a massa de forragem em pastos de *Cynodon* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8, p.981-989, 2003.
- DEINUM, B.; SULASTRI, R.D.; ZEINAB, M.H.J. et al. Effects of light intensity on growth, anatomy and forage quality of two tropical grasses (*Brachiaria brizantha* and *Panicum maximum* var. *Trichoglume*). **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.44, p.111-124, 1996.
- DIAS-FILHO, M.B. Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens tropicais degradadas. In: 43 Reunião Anual da SBZ, 2006, JOÃO PESSOA. **Anais...** João Pessoa-PB: UFPB. v.35, p.535-553. 2006.
- DURR, P.A.; RANGEL, J. The response of *Panicum maximum* to a simulated sub canopy environment. I. Soil x shade interaction. **Tropical Grasslands**, v.34, p.110-117, 2000.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sustentabilidade da pecuária através de sistemas silvipastoris no estado do Pará**. Disponível em: <http://www.cpatu.embrapa.br> (Acesso em 09 de fev. 2011).
- GARCIA, R.; COUTO, L. SISTEMAS SILVIPASTORIS. In: GOMIDE, J.A. (Ed.). Simpósio internacional sobre produção animal em pastejo, Viçosa, 1997. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p.447-471.
- JEFFERIES, N.W. Herbage production on a gambel oak range in south western Colorado. **Journal of Range Management**, p.212-213, 1965.
- OLIVEIRA, I.B. **Comportamento da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria dictyoneura* cv. Lanera, submetidas a níveis de sombreamentos**. 63p. Dissertação (mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2008.
- OLIVEIRA, T.K.; FURTADO, S.C.; ANDRADE, C.M.S. et al. **Sugestões para implantação de sistemas silvipastoris**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre. (Documentos, 84). 2003.
- PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.42, n.4, p.573-579, 2007.
- PACIULLO, D.S.C.; AROEIRA, L.J.M.; PIRES, M.F.A. Sistemas Silvipastoris para a Produção de Leite. In: PEDREIRA, C.G.S; MOURA, J.C.; SILVA, S.C. et al. (Eds.). **As pastagens e o meio ambiente**. Piracicaba: FEALQ, 2006. p.327-351.
- SAS Institute. **SAS user's guide**: release. 6.03. Cary: Statistical Analysis System Institute, 1988. 1028p.
- SCHREINER, H.G. **Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento**. Curitiba: Embrapa-CNPQ (EMBRAPA CNPQ Boletim de Pesquisa Florestal, 1), p.61-72, 1997.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SOARES, A.B.; SARTORE, L.R.; ADAMI, P.F. et al. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.443-451, 2009.



SOUSA, L.F.; MAURICIO, R.M.; GONÇALVES, L.C.  
Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria*  
*brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril.  
**Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária**  
**e Zootecnia**, v.59, p.1029-1037, 2007.

VIEIRA, F.T.P.A.; SILVA, J.A.; FERREIRA, R.L.C.  
et al. Uma abordagem multivariada em experimento  
silvipastoril com *Leucaena leucocephala* (Lam.)  
de Wit no agreste de pernambuco. **Ciência**  
**Florestal**, v.17, n.4, p.333-342, 2007.

WILSON, J.R. Shade-stimulated growth and  
nitrogen uptake by pasture grasses in a  
subtropical environment. **Australian Journal**  
**of Agricultural Research**, v.47, p.1075-  
1093, 1996.

XAVIER, D.F.; CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J. et  
al. Melhoramento da fertilidade do solo em  
pastagem de *Brachiaria decumbens* associada  
com leguminosas arbóreas. **Pasturas**  
**Tropicais**, v.25, p.23-26, 2003.

