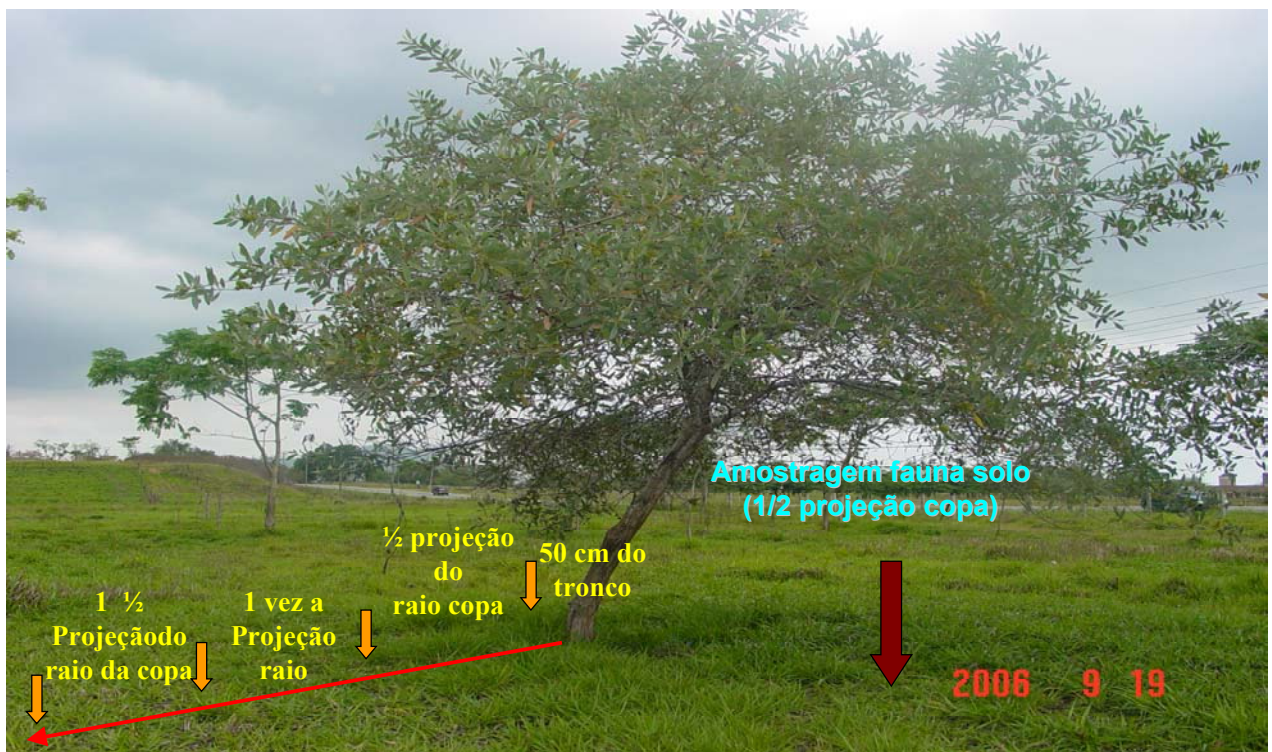


Brachiaria brizantha cv. Marandu
em sistema silvipastoril





Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1676-6709

Dezembro/2008

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 33

Brachiaria brizantha cv. Marandu em sistema
silvipastoril

Lusimar Lamarte Gonzaga Galindo da Silva
Alexander Silva de Resende
Paulo Francisco Dias †
Sebastião Manhães Souto
César Heraclides Behling Miranda
Avílio Antônio Franco

Seropédica – RJ
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 2682-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Comitê Local de Publicações: Eduardo F. C. Campello (Presidente)
José Guilherme Marinho Guerra
Maria Cristina Prata Neves
Verônica Massena Reis
Robert Michael Boddey
Maria Elizabeth Fernandes Correia
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: Helvécio De-Polli e João Paulo Guimarães Soares

Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Felix

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2008): 50 exemplares

S822b Silva, Lusimar Lamarte Gonzaga Galindo da

Brachiaria brizantha cv. Marandu em sistema silvipastoril / Lusimar Lamarte Gonzaga Galindo da Silva, et al. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2008. 28 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agrobiologia, ISSN 1676-6709; 33).

1. *Brachiaria brizantha*. I. Resende, Alexander Silva de, Colab. II. Dias, Paulo Francisco, Colab. III. Souto, Sebastião Manhães, Colab. IV. Miranda, César Heraclides Behling, Colab. V. Franco, Avílio Antônio, Colab. VI. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). VII. Título. VIII. Série.

CDD 636.213

Autores

Lusimar Lamarte Gonzaga Galindo da Silva

Dr. em Ciência do Solo/UFRuralRJ. BR 465, km 07, 23890-000, Seropédica-RJ. E-mail: llgalindo@yahoo.com.br

Alexander Silva de Resende

Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, C. Postal 74.505, BR 465 km 07, Seropédica, RJ, Brasil, 23851-970. e-mail: alex@cnpab.embrapa.br

Paulo Francisco Dias †

Pesquisador da Estação Experimental da PESAGRO-Rio, BR 465 km 07, Seropédica, RJ, Brasil, 23890-000.

Sebastião Manhães Souto

Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, C. Postal 74.505, BR 465 km 07, Seropédica, RJ, Brasil, 23851-970. e-mail: sm.souto.bol@uol.com.br

César Heraclides Behling Miranda

Pesquisador da Embrapa Gado de Corte BR 262 km 04, Campo Grande, MS, Brasil, 79002-970. e-mail: miranda@cnpqg.embrapa.br

Avílio Antônio Franco

Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, C. Postal 74.505, BR 465 km 07, Seropédica, RJ, Brasil, 23851-970. e-mail: afranco@finep.gov.br

SUMÁRIO

Resumo	7
Abstract	8
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	13
Conclusão	22
Agradecimentos	23
Referências Bibliográficas	23

Brachiaria brizantha cv. Marandu em sistema silvipastoril

Lusimar Lamarte Gonzaga Galindo da Silva
Alexander Silva de Resende
Paulo Francisco Dias †
Sebastião Manhães Souto
César Heraclides Behling Miranda
Avílio Antônio Franco

Resumo

Objetivo deste estudo foi avaliar a influência de quatro espécies de leguminosas arbóreas na produção e qualidade do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em quatro distâncias do caule sob influência da copa dessas árvores, constituindo o sistema silvipastoril, e um tratamento apenas com o capim, fora da influência da copa, constituindo o sistema em monocultivo. O experimento foi realizado em um Planossolo Háplico de baixa fertilidade no município de Seropédica-RJ. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados em parcela subdividida, onde a árvore representou a parcela e as quatro distâncias as subparcelas, mais um tratamento adicional só com o capim. As espécies de leguminosas arbóreas foram: *Pseudosamanea guachapele* (albizia), *Acacia holosericea* (olosericea), *Mimosa artemisiana* (jurema branca) e *Mimosa tenuiflora* (jurema preta). Avaliações foram feitas em duas épocas, das águas e seca, em seis variáveis nas plantas do capim: produção de massa seca, teores de proteína bruta, de fibra em detergente neutro, de fibra em detergente ácido, de lignina e digestibilidade "in vitro" da matéria seca. Não foram observadas diferenças na produção de massa seca do capim Marandu entre os sistemas, silvipastoril (SSP) e o monocultivo, na época das águas, enquanto na época seca a produção no SSP foi 147% maior que no monocultivo; teores de proteína bruta e digestibilidade "in vitro" da matéria seca no SSP foram, respectivamente 43 e 24% maiores que no monocultivo; na época seca; o capim apresentou, respectivamente, 6 e 14% mais fibra em detergente neutro e lignina, no monocultivo do que no sistema silvipastoril. Concluiu-se que a utilização de leguminosas arbóreas dispersas em pastagens influencia positivamente o rendimento e a qualidade da matéria seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, principalmente no período seco do ano.

Palavras chave: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, massa seca, proteína bruta, digestibilidade

Brachiaria brizantha cv. Marandu in silvipastoral system

Abstract

This study aimed to evaluate the influence of four species of leguminous trees on the production and quality of the grass *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, grown up at four distances from trees stems but still under the influence of the trees canopies, such as in silvipastoral systems; a pure grass treatment out of the influence of the trees, constituted the pure pasture system. The experiment was carried out on a Typic Planosol of low fertility in the municipality of Seropédica-RJ. The statistical design was in randomised complete blocks with split plots, where trees were the main plots and the distances the subplots, added of the pure grass treatment. The leguminous tree species were *Pseudosamanea guachapele* (albizia), *Acacia holosericea* (olosericea), *Mimosa artemisiana* (jurema branca) and *Mimosa tenuiflora* (jurema preta); the pure pasture was the control. During the dry and wet seasons, evaluations of production of dry mass, crude protein (CP), neutral detergent fibre (NDF), acid detergent fibre (ADF), lignin (LIG) and "in vitro" dry matter digestibility (IVDMD) were performed. The results showed no differences in dry mass production of the grass Marandu in the silvipastoral (SSP) and pure pasture (PP) systems at the wet season, whilst in the dry season the production in SSP was 147% higher than as PP. Also, under SSP the CP and IVDMD were respectively 43 and 24% higher than as PP. In the dry season, the grass presented, respectively 6 and 14% more NDF and LIG as PP than in SSP. It was concluded that the insertion of leguminous trees in pastures positively influenced the yield and quality of dry matter of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, especially in the dry season of the year.

Key words: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, dry matter, crude protein, digestibility (IVDMD)

Introdução

Arborização de pastagens apresenta grande potencial para melhoria da produção, da qualidade e de sua sustentabilidade, no entanto, o seu sucesso depende entre outros fatores, principalmente, do tipo de associação entre a espécie arbórea e a gramínea, em uma determinada época do ano (DIAS, 2005).

Poucos têm sido os trabalhos na literatura para avaliar a sazonalidade da produção e da qualidade da forrageira em consórcio com árvores, porém os resultados de estudos já existentes, indicam incrementos favoráveis para a qualidade da forrageira herbácea cultivada sob árvores, principalmente da família das leguminosas (DIAS et al., 2006).

A produção do capim adaptado às condições edafoclimáticas locais, depende de sua tolerância ao nível de sombreamento proporcionado pela copa das árvores (SOUTO e ARONOVICH, 1992; LIZIEIRE et al., 1994; OLIVEIRA e SOUTO, 2001). As braquiárias são menos afetadas pelo sombreamento, como mostraram os estudos de LIZIEIRE et al. (1994), CARVALHO, FREITAS e ANDRADE (1995) e SIMON (1999), e o cultivar Marandu de *Brachiaria brizantha* é a gramínea forrageira que tem obtido melhor desempenho sob sombreamento (LIZIEIRE et al., 1994; OLIVEIRA e SOUTO, 2001; ANDRADE, VALENTIN e CARNEIRO, 2004).

Para CRAMPTON, DONEFER e LOYDE, (1960), a qualidade de uma forrageira é geralmente medida pela sua digestibilidade, consumo e eficiência de utilização de energia. VAN SOEST (1994), observou que a eficiência de utilização de energia e o consumo variam muito entre os animais, sendo portanto, mais fácil estabelecer o valor de uma forrageira pela digestibilidade, por isso, ela é freqüentemente utilizada como parâmetro de qualidade, indicando a proporção da forrageira que está apta a ser utilizada pelo animal.

A digestibilidade da forrageira está relacionada com seus teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), pois segundo NUSSIO, MANZANO e PEDREIRA (1998), o aumento do teor de fibra leva a uma queda nos valores da digestibilidade da matéria seca. A FDN é constituída basicamente de celulose, hemicelulose e lignina, e a FDA, principalmente, de lignina e celulose (VAN SOEST, 1994), daí ela estar mais associada com a

digestibilidade das forrageiras, enquanto a FDN com a ingestão, taxa de enchimento e passagem do alimento no sistema digestivo dos ruminantes.

De acordo com BUXTON e FALES (1994) nenhum fator isolado influencia tanto a qualidade da forragem quanto o estágio de desenvolvimento da planta, entretanto, o ambiente em que a planta se desenvolve modifica o impacto da idade. Entre os fatores climáticos, a temperatura tem papel primordial sobre a qualidade da forragem. Temperaturas elevadas, como ocorrem na estação quente das regiões tropicais comprometem a digestibilidade da matéria seca da forragem (WILSON et al., 1991). Em geral, valores mais altos de digestibilidade são observados na estação mais fria que durante a estação mais quente, sendo que o declínio da digestibilidade é mais alto na estação quente (MAC ADAM, KERLEY e PIWONKA, 1996).

Como no município de Seropédica/RJ, onde foi desenvolvido o presente experimento, a estação mais fria acontece na época seca do ano, enquanto a estação quente, na época das águas, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar em duas épocas do ano, a produção e a qualidade de plantas do capim Marandu, crescendo sob (constituindo o sistema silvipastoril) e fora (monocultivo) da influência da copa de quatro espécies de leguminosas arbóreas.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, estabelecida no ano 2000 e localizada em uma área da Estação Experimental de Seropédica, no município de Seropédica-RJ, Brasil, nas coordenadas geográficas 22° 48' S, 43° 42' W e altitude 33 m).

O solo predominante da área experimental, o Planossolo háplico distrófico arênico, apresentou a seguinte composição química: pH= 4,6; Ca= 1,5 cmol_d/dm³; Mg= 1,3 cmol_d/ dm³; K= 14 mg/kg; P= 19 mg/kg.

O clima da região no sistema Köppen é classificado como A_w, apresentando verões quente-úmidos e inverno seco. O regime térmico é caracterizado como subquente (RAMOS, CASTRO e CAMARGO, 1973).

As mudas das leguminosas arbóreas foram produzidas no Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, onde as sementes foram inoculadas com estirpes de rizóbio específicas e fungos micorrízicos *Gigaspora margarita* e *Glomus clarum*.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados em parcela subdividida, onde a árvore representou à parcela e as quatro distâncias as subparcelas e um tratamento adicional, apenas o capim sem influência da copa das árvores.

Efeitos das leguminosas arbóreas na produção de massa seca, nos teores de proteína bruta –PB, digestibilidade in vitro da matéria seca-DIVMS, fibra em detergente neutro- FDN, fibra em detergente ácido-FDA e lignina em permanganato de potássio –LIPP foram avaliados nas áreas de influência das copas: D1= 50 cm do tronco; D2= metade do raio de projeção da copa; D3= o raio de projeção da copa e D4= uma vez e meia o raio de projeção da copa.

Parâmetros avaliados nas quatro distâncias constituíram o sistema silvipastoril e uma quinta distância, fora da influência da copa das árvores, foi usada como tratamento adicional e constituiu o sistema monocultivo.

As quatro espécies arbóreas foram estabelecidas na pastagem do capim Marandu em dezembro de 2001, na densidade de 100 mudas/ha: albizia - *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Dugant, oloserícea - *Acacia holosericea* (Cunn, ex Don), jurema branca - *Mimosa artemisiana* (HERINGER & PAULA) e jurema preta - *Mimosa tenuiflora* (Wild).

Na adubação de plantio das leguminosas, foram aplicados 200 g de uma mistura de duas partes de cinza mais uma parte de termofosfato, cinco partes de calcário, 10 g de FTE-BR12 contendo 5,4% de Fe₂O₃, 5,5% de MnO₂, 1% de CuO, 11,5% de ZnO, 7% de B₂O₃, 0,2% MoO₃, em covas de 20 x 20 x 20 cm espaçadas de 7,5 x 7,5 m entre plantas.

Em abril de 2006, todas as árvores utilizadas no experimento foram medidas, determinando-se o diâmetro da copa, altura da base da copa, altura total da planta, diâmetro à altura do peito (DAP), comprimento dos folíolos e formato da copa, visando caracterizar cada indivíduo para facilitar o entendimento e a influência de cada um deles nos parâmetros avaliados na gramínea (Tabela 1).

Tabela 1. Biometria das leguminosas arbóreas estudadas seis anos após o plantio. Médias de quatro repetições

Espécie	Diâmetro da copa	Altura da base copa	Altura total da árvore	DAP	Comprimento dos folíolos	Formato da copa
	m				cm	
<i>P. guachapele</i>	6,0	3,0	10	12	3	Triangular (rala)
<i>A. holosericea</i>	7,5	2,0	6	13	15	Arredondado (densa)
<i>M. tenuiflora</i>	5,0	1,5	5	6	0,5	Arredondado (muito rala)
<i>M. artemisiana</i>	6,4	2,5	8	9	0,5	Cone (muito rala)

Avaliações de produção de massa seca e dos teores dos nutrientes foram feitas em dezembro de 2006 (época das águas) e julho de 2007 (época seca), 49 dias após os cortes de uniformização na parte aérea do capim.

As temperaturas médias das mínimas, das máximas e o total de precipitação pluviométrica durante o período experimental foram, respectivamente, 31,9°C; 27,1°C e 239,9 mm na época das águas e 28,2°C; 24,1°C e 43,7 mm na época seca.

Os níveis de sombreamento nas época das águas e seca sob copa das quatro espécies arbóreas foram em torno de 50%.

Três amostras simples retiradas da parte aérea do capim, a partir de 10 cm da superfície do solo de cada distância foram colocadas na estufa de ventilação forçada a 65°C, até atingir peso constante, para se determinar a massa seca. Em seguida foram moídas em moinho tipo Wiley na Embrapa Agrobiologia e enviadas para a Embrapa Gado de Corte, para determinação da proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, e lignina, segundo a metodologia proposta por VAN SOEST, ROBERTSON e LEWIS (1991) e a digestibilidade in vitro da matéria seca, de acordo com TILLEY e TERRY (1963).

Resultados foram avaliados através de análise de variância do pacote estatístico SISVAR 4.6 (FERREIRA, 2000). As diferenças entre as médias foram analisadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Resultados dos efeitos das quatro distâncias sob a copa das espécies arbóreas, (constituindo-se o sistema silvipastoril - SSP) na produção de massa seca (PMS) do capim, comparados com o da distância fora da influência da copa (constituindo-se no sistema monocultivo - SM), em duas épocas do ano, são mostrados na Tabela 2.

Não foram observadas diferenças significativas na época das águas para PMS do capim Marandu no SSP comparada com o SM, mas houve tendência da produção de massa seca ser menor na maior distância (D4) do tronco das árvores.

Tabela 2. Produção de massa seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes distâncias sob a copa de espécies arbóreas e fora da influência da copa, em duas épocas do ano.

Espécies	D1	D2	D3	D4	Média
	g/m ²				
Época das águas					
<i>P. guachapele</i>	204,5 a A	211,0 a A	222,6 a A	151,0 a A	197,3 a
<i>A. holosericea</i>	165,4 a A	200,8 a A	160,9 a A	140,7 a A	167,0 a
<i>M. tenuiflora</i>	202,8 a A	184,3 a A	175,1 a A	166,7 a A	182,2 a
<i>M. artemisiana</i>	193,6 a A	172,4 a A	158,5 a A	158,3 a A	170,7 a
<i>B. brizantha</i>			196,1 a		
Época seca					
<i>P. guachapele</i>	123,9 a A	96,2 a A	106,8 a A	99,9 a A	106,7 a
<i>A. holosericea</i>	118,9 a A	116,1 a A	102,8 a A	112,4 a A	112,5 a
<i>M. tenuiflora</i>	116,1 a A	107,0 a A	152,2 a A	172,1 a A	136,9 a
<i>M. artemisiana</i>	117,4 a A	130,8 a A	125,9 a A	132,7 a A	126,7 a
<i>B. brizantha</i>			48,8 b		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas dentro de cada época, não diferem significativamente, Scott-Knott a 5% de probabilidade. D1= 50 cm do caule; D2= metade da projeção da copa; D3= no raio de projeção da copa e D4= uma vez e meia a projeção da copa.

A fertilidade do solo é maior próxima ao tronco das árvores (RIBASKI 2000; CHATURVEDI e DAS, 2002), entretanto, DIAS et al. (2006) mostraram que espécies de leguminosas arbóreas apresentaram capacidade diferenciada de alterar os níveis de fertilidade do solo na área de influência da copa, assim, as espécies *Enterolobium*

contortisiliquum (Orelha de Negro) e *Dalbergia nigra* (Jacarandá da Bahia) sempre apresentaram maiores teores de N sob a copa, enquanto *Enterolobium contortisiliquum*, o P e K foram maiores nesta área.

CARVALHO, FREITAS e XAVIER (2002) encontraram que plantas do cultivar Marandu, sob a copa de *Anadenanthera macrocarpa* (Angico Vermelho), plantado há 30 anos e com sombreamento sob sua copa variando de 40 a 70%, produziram significativamente menos massa seca do que a obtida a pleno sol, exceto na avaliação do 3º corte quando a produção de massa seca na sombra foi 30% superior do que a obtida a pleno sol. Segundo estes autores, o menor crescimento do capim na área sob as copas das árvores, pode ter sido por mudanças na qualidade da luz ou por competição por água pelas árvores.

Resultados, mostraram que o cultivar Marandu apresentou tolerância média a alta ao sombreamento (WONG e WILSON, 1980; ANDRADE et al.; 2004; FERRARO et al.; 2006). Segundo RIBASKI (2000), os capins tolerantes quando sombreados compensam os baixos níveis de radiação por meio de mais alta eficiência fotossintética e se a sombra não for excessiva (> 50%), a produtividade do pasto não é muito afetada (DACARETH e BLUDENSTEIN, 1968), e foi o caso, pelas características observadas das árvores na Tabela 1.

Na época seca a PMS do capim Marandu no SSP foi 147% maior que no SM (Tabela 2). É possível que este resultado seja reflexo de uma maior conservação da umidade do solo sob a copa da árvore, em função do sombreamento. Segundo VETAAS (1992) e RIBASKI (2000), as árvores também modificam o microclima, reduzindo a temperatura do solo e a evaporação, como consequência aumenta a umidade do solo sob suas copas, facilitando o crescimento das forrageiras nestas áreas.

Dessa forma, verificou-se no presente experimento, que as árvores plantadas na pastagem de capim Marandu favoreceram o crescimento do capim na época mais seca do ano, inclusive sem diminuir a produção de massa seca na época das águas.

Este resultado é muito importante do ponto de vista, não só de sustentabilidade, mais zootécnico, uma vez que, um dos maiores problemas de produção de forrageiras, e como consequência, de

produção de leite e carne de animais que dependem de pastagem é a oscilação de produção, com queda muita acentuada na época seca (SOUTO, 1982; SOUTO e DÖBEREINER, 1985).

Foram observados no SSP, que os teores de proteína bruta (PB) nas épocas das águas e seca, foram maiores quanto mais próximos ao tronco, exceto em *Pseudomanea guachapele*, que os teores foram estatisticamente iguais nas quatro distâncias nas duas épocas. Nesse mesmo sistema, *Acacia holosericea* apresentou os maiores teores nas distâncias D1 (50 cm do tronco) e D2 (metade da projeção da copa) na época das águas, e nas distâncias D1 na época seca; *Mimosa tenuiflora* e *M. artemisiana*, respectivamente nas distâncias D1, D2 e D3 (no raio de projeção da copa) e D1 e D2, nas duas épocas (Tabela 3).

Entre as espécies arbóreas não houve diferenças significativas nos teores de PB no capim na época das águas, porém em média foram superiores 33,3% do registrado no SM, enquanto na época seca, as espécies *P. guachapele*, *A. holosericea* e *M. tenuiflora* apresentaram, aproximadamente 9% mais teores de PB do que *M. artemisiana* e 43% que o SM (Tabela 3).

Considerando que um teor de 7 a 8% de PB na massa seca constitui a exigência mínima de bovinos em crescimento (MINSON, 1990), uma vez que, teores de PB inferiores são limitantes ao desenvolvimento dos microrganismos ruminais, implicando em menor consumo voluntário, redução de digestibilidade e queda na produção animal (SOARES et al., 2004). Verifica-se no SSP, que os teores de PB encontrados nas duas épocas atenderam esse requisito, exceto na maior distância (D4), para *A. holosericea* na época das águas, para as duas mimosas e para o SM na época seca.

De uma maneira geral, o teor de PB alto, encontrado no SSP, quase sempre é justificado pelo efeito de menor PMS nesta área. No entanto, há registros sobre aumento simultâneo no crescimento e na concentração de PB nas áreas sombreadas (ERIKSEN e WHITNEY, 1981; SAMARAKOON, WILSON e SHELTON 1990; CARVALHO, FREITAS e XAVIER, 2002). Resultados de aumento no teor de PB no SSP também foram observados em *Cynodon nlemfuensis* sob a copa de *Albizia saman* (REYS et al., 1999), *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob a copa de *Zeyheria tuberculosa* (REIS et al., 2006), cultivar Marandu e cultivares Aruana, Makueni, Mombaça e Tanzânia,

de *Panicum maximum* crescendo no SSP de *Anadenanthera macrocarpa* (CARVALHO, FREITAS e XAVIER, 2002).

Tabela 3. Teores de proteína bruta na matéria seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril e em monocultivo

Espécies	D1	D2	D3	D4	Média
	%				
Época das águas					
<i>P. guachapele</i>	9,8 b A	9,2 b A	8,8 a A	7,5 b A	8,8 a
<i>A. holosericea</i>	11,4 a A	10,3 b A	9,0 a B	6,9 b C	9,4 a
<i>M. tenuiflora</i>	10,8 a A	9,8 b A	9,0 a A	7,4 b B	9,2 a
<i>M. artemisiana</i>	12,8 a A	12,0 a A	9,8 a B	9,9 a B	11,1 a
<i>B. brizantha</i>	7,2 c				
Época seca					
<i>P. guachapele</i>	8,0 b A	8,6 a A	9,2 a A	9,2 a A	8,9 a
<i>A. holosericea</i>	9,9 a A	8,2 a B	7,7 a B	5,4 b C	8,7 a
<i>M. tenuiflora</i>	10,2 a A	8,9 a A	9,2 a A	6,1 b B	8,6 a
<i>M. artemisiana</i>	10,2 a A	8,9 a A	8,2 a B	6,8 b B	6,7 b
<i>B. brizantha</i>	6,1 b				

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas dentro de cada época, não diferem significativamente, Scott-Knott a 5% de probabilidade. D1= 50 cm do caule; D2= metade da projeção da copa; D3= no raio de projeção da copa e D4= uma vez e meia a projeção da copa.

Resultados do presente experimento mostram aumentos simultâneos de PMS e de teor PB no SSP de *P. guachapele*, *Acacia holosericea* e *M. tenuiflora* em relação ao SM ($R^2= 0,91$; $p < 0,0474$), na época seca (Tabela 3). PACIULLO et al. (2001) e ALMEIDA et al. (2007) encontraram incremento nos valores de PB quando o capim Marandu foi cultivado no SSP na época das águas, porém na época seca ficou mais evidente a contribuição da árvore para qualidade do capim. Aumento no teor de PB em pastagem sombreada foi acompanhada pela mais alta produção de leite (LAMELA et al., 2005).

CARVALHO et al. (1994) e DIAS et al. (2006), atribuíram os níveis mais elevados de N na forragem a maior fertilidade do solo nas áreas sob influência das árvores. Por outro lado, GOTTINGEN e ZIMMERMANN (1989), consideraram que a planta sombreada tem o metabolismo alterado, reduzindo a quantidade de compostos nitrogenados destinados a gliconeogênese. Desta forma, há maior

acúmulo destes compostos em seu tecido, elevando o teor de N total nas plantas. Segundo ERIKSEN e WHITNEY (1981), outro fator que pode contribuir para o maior teor de PB na sombra é a menor disponibilidade de energia (ATP e NADPH) para transformação de compostos solúveis em moléculas estruturais. Esta hipótese pode ser confirmada se a sombra reduz os valores de FDN das espécies (MORAES et al.; 2006).

Estudo realizado por ANDRADE et al. (2001) verificou que o sombreamento não é o único fator que interfere no crescimento de gramíneas, sendo também importante a disponibilidade de nitrogênio no sistema. O uso de árvores capazes de fixar nitrogênio atmosférico em consorciação com bactérias, parece ser uma estratégia adequada para esse fim ajudando a minimizar uma das principais causas da degradação das pastagens (DIAS et al., 2007). Isto se deve a capacidade das leguminosas de fixar o nitrogênio atmosférico e posteriormente esse elemento ser disponibilizado para a gramínea mediante a queda das folhas das leguminosas arbóreas. DIAS (2005) encontrou que a transferência do nitrogênio da leguminosa para o capim cultivado sob suas copas, se dá até a uma distância de 1,5 vezes a projeção da copa, com 26 a 30% de transferência de nitrogênio da leguminosa para a gramínea (DIAS et al., 2007).

Foram observados no SSP que a digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) da *B. brizantha* cv. Marandu nas épocas das águas e seca, foi maior quanto mais próximo ao tronco, exceto em *P. guachapele*, que os teores foram estatisticamente iguais nas quatro distâncias na época seca. Nesse mesmo sistema, *A. holosericea* e *M. tenuiflora* apresentaram as maiores DIVMS nas distâncias D1 e D2 na época das águas; *P. guachapele* e *M. artemisiana* nas distâncias D1, D2 e D3 na época das águas; *A. holosericea*, *Mimosa tenuiflora* e *M. artemisiana*, nas distâncias D1, D2 e D3 na época seca (Tabela 4).

Não houve diferença significativa na DIVMS do capim entre as espécies de leguminosas arbóreas nas duas épocas, porém ela foi 23,6% maior no SSP que no SM, na época seca (Tabela 4). ALLAR, NELSON e PALLARDY (1991) mostraram que em condições de sombra, as células do mesófilo foliar são mais espaçadamente arranjadas, com maior espaços intercelulares, quando comparadas com as de pleno sol, o que contribui para maior DIVMS. Isso reforça a hipótese da conservação da água no SSP ser um dos benefícios mais

relevantes da arborização de pastagens na época seca (CARVALHO, FREITAS e XAVIER, 2002).

Foram observadas correlações positivas entre DIVMS e PB ($R^2= 0,73$; $p < 0,0086$). Esta correlação é concordante com a registrada por PACIULLO et al. (2006) em *B. decumbens* em condições sombreadas.

Tabela 4. Digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril e em monocultivo.

Espécies	D1	D2	D3	D4	Média
	%				
Época das águas					
<i>P. guachapele</i>	63,4 a A	63,4 a A	61,8 a A	55,9 a B	61,11 a
<i>A. holosericea</i>	67,3 a A	63,9 a A	59,6 a B	56,5 a B	61,8 a
<i>M. tenuiflora</i>	63,3 a A	64,3 a A	57,8 a B	54,6 a B	60,0 a
<i>M. artemisiana</i>	67,3 a A	66,2 a A	62,8 a A	56,8 a B	63,3 a
<i>B. brizantha</i>	61,7 a				
Época seca					
<i>P. guachapele</i>	54,9 b A	56,0 a A	59,1 a A	55,8 a A	56,4 a
<i>A. holosericea</i>	63,6 a A	59,5 a A	58,0 a A	52,8 a B	58,4 a
<i>M. tenuiflora</i>	64,0 a A	61,2 a A	60,9 a A	51,1 a B	59,3 a
<i>M. artemisiana</i>	62,5 a A	58,9 a A	55,5 a A	48,7 a B	56,4 a
<i>B. brizantha</i>	46,6 c				

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas dentro de cada época, não diferem significativamente, Scott-Knott a 5% de probabilidade. D1= 50 cm do caule; D2= metade da projeção da copa; D3= no raio de projeção da copa e D4= uma vez e meia a projeção da copa.

REYS, VIDAL e FONTE (1999), observaram que a DIVMS de *Cynodon nlemfuensis* sob a copa de *Albizia saman* foi maior do que fora da influência da copa. O mesmo resultado foi encontrado por CARVALHO et al. (2002), que observaram que a DIVMS do capim Marandu e outros cultivares de *P. maximum* (Aruana, Makueni e Mombaça), sob a copa de *A. macrocarpa* foram maiores do que fora da influência da copa.

Fibra em detergente neutro (FDN) do capim no SSP não mostrou diferenças estatísticas entre as distâncias na *M. tenuiflora* nas duas épocas e nas espécies *P. guachapele* e *A. holosericea* na época seca;

na época das águas *P. guachapele* proporcionou maior teor de FDN no capim nas distâncias D1 e D4, enquanto *A. holosericea* foi nas distâncias D1, D2 e D4, *M. artemisiana* nas distâncias D3 e D4 e na distância D4 na *M. tenuiflora* na época seca (Tabela 5).

Não foram observadas diferenças entre leguminosas na FDN do capim, tanto na época das águas como na seca no SSP, contudo na época seca a FDN do capim no SM foi 6,4% maior que no SSP (Tabela 5). Esses dados são concordantes com os de PACIULLO et al. (2007), que observaram que teores médios de FDN em *B. decumbens* foram maiores no SM do que no SSP.

MORAES (2006), afirmam que a redução de FDN de capim na sombra foi relacionada ao maior conteúdo de proteína bruta na planta sombreada, enquanto KEPHART, BUXTON e NJOKA (1993) sugerem que o maior tamanho das células nas plantas sombreadas promove aumento no conteúdo celular e concentração de N, com conseqüente diluição de FDN, e ainda que, a baixa luminosidade reduza a disponibilidade de fotoassimilados.

Tabela 5. Fibra em detergente neutro (FDN) na matéria seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril e em monocultivo

Espécies	D1	D2	D3	D4	Média
	%				
Época das águas					
<i>P. guachapele</i>	67,4 a A	64,5 b B	63,6 b B	68,9 a A	66,1 a
<i>A. holosericea</i>	68,1 a A	70,1 a A	64,6 b B	70,1 a A	68,2 a
<i>M. tenuiflora</i>	65,5 a A	66,8 a A	69,3 a A	68,5 a A	67,5 a
<i>M. artemisiana</i>	65,8 a B	63,3 b B	70,6 a A	69,5 a A	67,3 a
<i>B. brizantha</i>	65,0 a	65,0 a	65,0 a	65,0 a	65,0 a
Época seca					
<i>P. guachapele</i>	69,9 a A	69,4 a A	69,2 a A	67,2 a A	68,9 b
<i>A. holosericea</i>	67,8 b A	71,9 a A	68,8 a A	72,1 a A	70,2 b
<i>M. tenuiflora</i>	64,0 b B	67,9 a B	67,6 a B	71,5 a A	67,7 b
<i>M. artemisiana</i>	67,0 b A	66,7 a A	68,1 a A	70,4 a A	68,0 b
<i>B. brizantha</i>	73,1 a	73,1 a	73,1 a	73,1 a	73,1 a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas dentro de cada época, não diferem significativamente, Scott-Knott a 5% de probabilidade. D1= 50 cm do caule; D2= metade da projeção da copa; D3= no raio de projeção da copa e D4= uma vez e meia a projeção da copa.

Não foram encontradas diferenças entre os teores de fibra em detergente ácido (FDA) no capim no SSP entre as distâncias em todas quatro leguminosas na época das águas e na *P. guachapele* na época seca, entretanto, na época seca *A. holosericea* proporcionou mais FDA no capim nas distâncias D3 e D4 e nas mimosas na distância D4 (Tabela 6).

As leguminosas no SSP não afetaram a FDA no capim tanto na época das águas como na seca e também não apresentaram valores diferentes dos registrados no SM. Sombreamento também não afetou FDA de *B. decumbens* cv. Basilisk e *Panicum maximum* cv. Colonião (MORAES et al.; 2006).

Resultados de NUSSIO, MANZANO e PEDREIRA (1998) e PACIULLO et al. (2001 e 2007) de que o aumento do teor de fibra leva a uma queda nos valores da digestibilidade da matéria seca foram confirmados no presente experimento, onde foram observadas correlações negativas entre FDN e PB ($R^2 = -0,91$; $p < 0,0001$) e FDA DIVMS ($R^2 = -0,78$; $p < 0,0042$).

Tabela 6. Fibra em detergente ácido (FDA) na matéria seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril e em monocultivo.

Espécies	D1	D2	D3	D4	Média
	%				
Época das águas					
<i>P. guachapele</i>	34,9 a A	34,9 a A	34,9 a A	37,5 a A	35,5 a
<i>A. holosericea</i>	33,9 a A	35,5 a A	35,8 a A	36,3 a A	35,4 a
<i>M. tenuiflora</i>	35,6 a A	35,0 a A	36,2 a A	36,4 a A	35,8 a
<i>M. artemisiana</i>	33,3 a A	33,9 a A	34,1 a A	36,0 a A	34,3 a
<i>B. brizantha</i>	35,5 a	35,5 a	35,5 a	35,5 a	35,5 a
Época seca					
<i>P. guachapele</i>	35,3 a A	37,3 a A	34,9 a A	35,6 b A	35,8 a
<i>A. holosericea</i>	34,3 a B	37,1 a A	34,5 a B	37,5 b A	35,9 a
<i>M. tenuiflora</i>	33,4 a B	34,4 a B	34,9 a B	38,5 a A	35,3 a
<i>M. artemisiana</i>	33,7 a B	36,2 a B	36,5 a B	40,1 a A	36,7 a
<i>B. brizantha</i>	36,8 a	36,8 a	36,8 a	36,8 a	36,8 a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas dentro de cada época, não diferem significativamente, Scott-Knott a 5% de probabilidade. D1= 50 cm do caule; D2= metade da projeção da copa; D3= no raio de projeção da copa e D4= uma vez e meia a projeção da copa.

Segundo VALADARES FILHO (2000), os valores aceitáveis de FDA contidos na tabela de composição de alimentos estão na faixa de 35,5 e 43,5%. Alguns dos valores encontrados no presente experimento para FDA no capim Marandu estão abaixo do limite inferior (35,5), mas próximos deste limite, porém nenhum valor foi observado acima de 43,5%.

A lignina tem sido reconhecida como o principal componente químico a limitar a digestibilidade de forrageiras (HATFIELD, HALF e GRABBER, 1999). O principal mecanismo de inibição parece ser por meio do impedimento físico do acesso ao centro de reação de constituintes potencialmente digestíveis, como a hemicelulose e a celulose o que reduz a digestibilidade da forragem (JUNG e DEETZ, 1993).

Não foram observadas diferenças nos teores de lignina no capim entre as distâncias para cada leguminosa em ambas épocas no SSP, exceto para *M. artemisiana* onde a distância D4 apresentou maior valor de lignina no capim (Tabela 7).

Tabela 7. Teores de lignina em permanganato de potássio na matéria seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril e em monocultivo.

Espécies	D1	D2	D3	D4	Média
	%				
Época das águas					
<i>P. guachapele</i>	8,2 a A	8,5 a A	9,2 a A	9,2 a A	8,8 a
<i>A. holosericea</i>	8,6 a A	8,1 a A	9,6 a A	8,9 a A	8,8 a
<i>M. tenuiflora</i>	8,3 a A	8,3 a A	8,4 a A	9,2 a A	8,6 a
<i>M. artemisiana</i>	7,9 a B	8,4 a B	8,7 a B	9,9 a A	8,7 a
<i>B. brizantha</i>	9,1 a	9,1 a	9,1 a	9,1 a	9,1 a
Época seca					
<i>P. guachapele</i>	8,2 b A	8,6 a A	8,1 a A	9,0 a A	8,5 b
<i>A. holosericea</i>	8,8 a A	9,0 a A	8,0 a A	8,7 a A	8,6 b
<i>M. tenuiflora</i>	7,5 b A	8,1 a A	8,3 a A	9,1 a A	8,3 b
<i>M. artemisiana</i>	8,2 b A	8,7 a A	8,7 a A	9,6 a A	8,8 b
<i>B. brizantha</i>	9,7 a	9,7 a	9,7 a	9,7 a	9,7 a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas dentro de cada época, não diferem significativamente, Scott-Knott a 5% de probabilidade. D1= 50 cm do caule; D2= metade da projeção da copa; D3= no raio de projeção da copa e D4= uma vez e meia a projeção da copa.

Teores de lignina no capim não foram afetados pelas leguminosas nas épocas das águas e seca no SSP, no entanto, na época seca o SM apresentou 14,1% mais lignina no capim que no SSP (Tabela 7). Sombreamento também não afetou teores de lignina em *B. decumbens* cv Basilisk (MORAES et al., 2006; GOBBI et al., 2007).

Os teores de lignina do capim Marandu no presente experimento correlacionaram negativamente com PB ($R^2 = -0,62$; $p < 0,0257$) e com DIVMS ($R^2 = -0,64$; $p < 0,0228$).

Segundo VALADARES FILHO (2000) e NRC (2001), os valores aceitáveis para lignina estão na faixa de 4,3 a 5,9%, assim os valores de lignina na Tabela 7 estão muito acima do limite superior desta faixa.

Um dos maiores problemas de produção de forrageiras e, como consequência de produção de leite e carne de animais que dependem de pastagens é a queda muito acentuada da produção das forrageiras na época seca (SOUTO, 1982; SOUTO e DÖBEREINER, 1985).

Resultados do presente experimento mostraram que:

- não foram observadas diferenças na produção de massa seca do capim Marandu entre os sistemas, silvipastoril (SSP) e o monocultivo (SM), na época das águas, enquanto, na época seca, a produção no SSP foi 147% maior que no monocultivo;
- teores de proteína bruta e digestibilidade “in vitro” da matéria seca no SSP foram, respectivamente 43 e 24% maiores que no monocultivo na época seca;
- na época seca, o capim apresentou, respectivamente 6 e 14% mais fibra em detergente neutro e lignina, no monocultivo do que no sistema silvipastoril.

Conclusão

A utilização de leguminosas arbóreas dispersas em pastagens, constituindo o sistema silvipastoril influenciou positivamente o rendimento e a qualidade da massa seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, principalmente na época seca do ano. E, mesmo não causando aumento na produção do capim na época das águas, sua

produção e qualidade foi melhorada na época seca por interferência das árvores.

Agradecimentos

A Embrapa Agrobiologia e PESAGRO-Rio pelo suporte experimental. A Embrapa Gado de Corte pelas análises de qualidade da forragem. Ao curso de pós-graduação em Agronomia – Ciência do solo da UFRRJ, pela ampliação de conhecimento em vários assuntos, principalmente os relacionados à minha tese.

Referências Bibliográficas

ALLAR, D. G.; NELSON, C. J.; PALLARDY, S. G. Shade effects on growth of Tail Fescue: I. Leaf anatomy and dry matter partitioning. **Crop Science**, v. 31, p. 163-167, 1991.

ALMEIDA, R. G.; SLAVIK, I. R.; ZAMINHAN, A. M.; HASHINOKUTI, T. R. Efeito do sombreamento sobre as características quantitativas e qualitativas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em monocultivo e em consórcio com *Stylosanthes guyanensis* cv. Mineirão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2007, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: SBZ, 2007. CD-ROM.

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIN, J. F.; CARNEIRO, J. L. da C. Árvores de baginha (*Stryphnodendron guianense*) Benth. em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 574-582, 2002.

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIN, J. F.; CARNEIRO, J. da C.; VAZ, F. A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 3, p. 263-270, 2004.

BAUER, M. O.; GOMIDE, J. A.; SILVA, E. A. M.; REGAZZI, A. J.; CHICHORRO, J. F. Características anatômicas e valor nutritivo de quatro gramíneas predominantes em pastagem natural de Viçosa, MG. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 9-17, 2008.

BUXTON, D. R.; FALES, S. L. Plant environment and quality. In: FAHEY G C (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. Madison: America Society of Agronomy, 1994. p.155-199.

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; ALMEIDA, D. S.; VILLAÇA, H. A. Efeitos de árvores isoladas sobre a disponibilidade e composição mineral de forragem em pastagem de braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 5, p. 707-718, 1994

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 Tropicales**, v. 17, n. 1, p. 24-30, 1995.

CARVALHO, M M, FREITAS, V de P, XAVIER, D F. Início de 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.

CHATURVEDI, O P, DAS, D K Effect of bund trees on soil fertility and yield of crops. **Range Managment. Agroforestry**, v. 23, n. 2, p. 90-94, 2002.

CRAMPTON, E. W.; DONEFER, E.; LOYDE, L. E. A nutritive value index for forage. **Journal of Animal Science**, v. 19, n. 2, p. 538-544, 1960.

DACCARETH, M.; BLUDENSTEIN, J. La influencia de arboles leguminosas sobre el forage que crece bajo ellas. **Turrialba**, v. 8, n. 8, p. 405-408, 1968.

DIAS, P. F. **Importância da arborização de pastagens com leguminosas fixadoras de nitrogênio**. Seropédica, RJ, 2005. 128 p. (Doutorado em Ciências em Fitotecnia) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; RESENDE, A. S.; MOREIRA, J. F.; POLIDORO, J. C.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. Influência da projeção das copas de espécies de leguminosas arbóreas nas características químicas do solo. **Pasturas Tropicales**, v. 28, n. 2, p. 8-17, 2006.

DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; RESENDE, A. S.; URQUIAGA, S.; ROCHA, G. P.; MOREIRA, J. F.; FRANCO, A. A. Transferência do N fixado por leguminosas arbóreas para o capim *Survenola* crescido em consórcio. **Revista Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 352-356, 2007.

ERICKSEN, F. I.; WHITNEY, A. S. Effects of light intensity on growth of some tropical forage species. I: Interaction of light intensity and nitrogen fertilization on six forage grasses. **Agronomy Journal**, v. 73, n. 3, p. 427-433, 1981.

FERRARO, F.; MORAES, A.; PELKLWEGRINE, L. G.; ARAUJO, C.; BONA FILHO, A.; ENGELHARDT, D. V.; FAURO, D. Desenvolvimento de oito gramíneas de verão sob diferentes graus de sombreamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBZ, 2006. CD-ROM.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows 4.0. In: REUNIÃO ANUAL BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

GOTTINGEN, A. P.; ZIMMERMANN, M. H. **Encyclopedia of plant physiology**. Berlin ; New York : Springer-Verlag, 1989.

HATFIELD, R. D.; RALPH, J.; GRABBER, J. H. Cell wall structural foundations: molecular basis for improving forage digestibilities. **Crop Science**, v. 39, p. 39: 27-37. 1999.

JUNG, H. G.; DEETZ, D. A. Cell wall lignification and degradability. In: Jung H. G.; Buxton D. R.; Hatfield R. D. (Ed.). **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: America Society of Agronomy, 1993. p. 315-346.

KEPHART, K. D.; BUXTON, M. J.; NJOKA, T. J. Forage quality responses of C3 and C4 perennial to shade. **Crop Science**, v. 33, n. 4, p. 831-837, 1993.

LAMELA, L.; CASTILLO, E.; IGLESIAS, J.; PEREZ, A. Principales avances de la introducción de los sistemas silvopastoriles en las condiciones de producción en Cuba. **Pastos y Forrajes**, v. 28, n. 1, p. 47-58, 2005. 2005

MAC ADAM, J. W.; KERLEY, M. S.; PIWONKA, E. J. Tiller development influences seasonal change in cell wall digestibility of big bluestem (*Andropogon gerardii*). **Journal of the Science of Food Agriculture**, v. 70, p.79-88, 1996.

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. Londres: Academic Press 483 p. 1990

MORAES, S. A.; LIMA, D. P.; MOREIRA, G. R.; SILVA, J. J.; MAURÍCIO, R. M.; GARCIA, P. A.; BAGNI, A. S.; SALIBA, E. O. S.; FRANÇA, M. G. C. Influência do sombreamento artificial sobre a composição da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Panicum maximum* cv. Colônia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBZ, 2006. CD-ROM.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Estados Unidos). **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, DC: National academy Press, 2001.336p.

NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C. G. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM,15., Piracicaba. Anais... Piracicaba: ESALQ, 1998. p.203-242.

OLIVEIRA, F. L.; SOUTO, S. M. Efeito do sombreamento no crescimento inicial de gramíneas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., v. 36, n. 2, p. 221-226. 2001

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B. de, AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J.; LOPES, F. C. F.; ROSSIELLO, R. P. Morfologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 573-579, 2007.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, D. S.; SILVA, E. A. M. da Composição química e digestibilidade *in vitro* de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3., p. 964-974, 2001.

PACIULLO, D. S. C.; MORENZ, M. J. F.; CARVALHO, C. A. B.; LOPES, F. C. F.; AROEIRA, L. J. M.; COSTA, F. J. N.; RODRIGUES, G. S.; MOTTA, A. C. S. Valor nutritivo da *Brachiaria decumbens* em condições de sombreamento por árvores ou a pleno sol. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBZ, 2006. CD-ROM.

RAMOS, D. P.; CASTRO, A. F.; CAMARGO, N. M. Levantamento detalhado de solos da área da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 8, p. 1-27, 1973.

REIS, G. L.; LANA, A. M. G.; MAURÍCIO, R. M.; MOREIRA, G. R.; QUINZEIRO NETO, T.; SOUSA, L. F.; MACHADO, R. M.; SALUIBA, E. S.; MENDES, E. D. H. Influência de um sistema silvipastoril sob parâmetros da forrageira de Cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006 João Pessoa. João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBZ, 2006. CD-ROM.

REYS, J.; VIDAL, I.; FONTE, D. The use of natural shade on the productive performance of star grass (*Cynodon nlemfuensis*) submitted to high grazing intensities. **Cuban Journal Agricultural Science**, v. 32, n. 4, p.329-334, 1999

RIBASKI, J. **Influence of algaropa (*Prosopis juliflora*) on the availability and quality forage of buffel grass (*Cenchrus ciliaries*) in the semi-arid region of Brazil**. Curitiba, 2000. 165p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná,:

SAMARAKOON, S. P.; WILSON, J. R.; SHELTON, H. M. Growth, morphology and nutritive value of shaded *Stenotaphrum secundatum*, *Axonopus compressus* and *Pennisetum clandestinum*. **Journal of Agricultural Science**, v. 114, p. 161-169, 1990.

SIMON, J. I. Behavior of *Gliricidia sepium* compared to *Albizia procera* in two silvopastoral systems. **Pastos y Forrajes**, v. 22, n. 4, p. 365-369, 1999.

SOARES, T. V.; FRANÇA, A. F. S.; OLIVEIRA, E. R.; MAGALHÃES, M. R. F.; MATOS, T. R. A.; SOUSA, V. R.; RIBEIRO, D. S.; DEUS, F. E. G. Composição química do capim Tanzânia com doses crescentes de nitrogênio em duas alturas de corte. . In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41., 2006, Campo Grande. Anais... Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM.

SOUTO, S. M. **Variação estacional da fixação de N₂ e desnitrificação em gramíneas forrageiras tropicais**. Itaguaí, RJ, 1982. 268 p. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

SOUTO, S. M.; DÖBEREINER, J. Variação estacional da fixação de N₂ e assimilação de nitrato em gramíneas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, p. 319-334, 1985

SOUTO, S. M.; ARONOVICH, S. **Sombreamento em forrageiras- aspectos agrônômicos e biológicos**. Seropédica: EMBRAPA/CNPBS; PESAGRO-RIO, 1992. 43 p. (EMBRAPA-CNPBS. Documentos, 10).

TILLEY, J. M.; TERRY, R. A. Two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, v. 18, p. 104-111, 1963.

VALADARES FILHO, S. C. Nutrição, avaliação dos alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., Viçosa. Anais... Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Cornell: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal. **Journal Dairy Science**, v. 74, p. 3583-3597, 1991.

VETAAS, R. O. Microsite effects of trees and shrubs in dry savannas. **Journal Vegetarian Science**, v. 3, 337-344, 1992.

WILSON, J. R.; DEINUM, B.; ENGELS, F. M. Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v. 39, n. 1, p.31-48, 1991.

WONG, C. C.; WILSON, J. R. The effect of shade on the growth and nitrogen content of green panic and siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 31, p.269-285, 1985.



Agrobiologia

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

