

Estabelecimento da leguminosa forrageira Estilosantes Campo Grande em condição de sombreamento



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 263

Estabelecimento da leguminosa forrageira Estilosantes Campo Grande em condição de sombreamento

*Bruno Campbell de Azevedo
Sebastião Manhães Souto
Paulo Francisco Dias (in memoriam)
Aline Alves Colombari
Márcia de Souza Vieira
Patrícia Moraes da Matta*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465, km 7, CEP 23.851-970, Seropédica, RJ

Caixa Postal 74505

Fone: (21) 3441-1500

Fax: (21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

E-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Norma Gouvêa Rumjanek

Secretária-Executiva: Carmelita do Espírito Santo

Membros: Bruno José Alves, Ednaldo da Silva Araújo, Guilherme

Montandon Chaer, José Ivo Baldani, Luis Henrique de Barros Soares

Revisão de texto: Stefan Schwab e Guilherme Montandon Chaer

Normalização bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo

Tratamento de ilustrações: Maria Christine Saraiva Barbosa

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

Foto da capa: Sebastião Manhães Souto

1ª edição

1ª impressão (2009): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Agrobiologia**

E79

Estabelecimento da leguminosa forrageira Estilosantes
Campo Grande em condição de sombreamento. / Bruno C.
de Azevedo et. al. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2009.
18 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 263).
ISSN 1517-8498

1. Capim. 2. Produtividade. I. Souto, Sebastião M.
II. Dias, Paulo F. III. Colombari, Aline A. IV. Vieira, Márcia
de S. V. Matta, Patrícia M. da. VI. Título. VII. Embrapa
Agrobiologia. VIII. Série.

CDD 633.2

© Embrapa 2009

Autores

Bruno Campbell de Azevedo

Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 7, Seropédica, RJ.

Sebastião Manhães Souto

Embrapa Agrobiologia, BR 465, Km 7, Seropédica, RJ. E-mail: smsouto@cnpab.embrapa.br

Paulo Francisco Dias

In memoriam

Aline Alves Colombari

Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, km 7, Seropédica, RJ.

Márcia de Souza Vieira

Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, km 7, Seropédica, RJ.

Patrícia Morais da Matta

Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 7, Seropédica, RJ.

Apresentação

As atitudes de usar com responsabilidade os recursos naturais (solo, água, ar, flora, fauna, energia), de preservar e conservar a natureza são cada vez mais necessárias para a sociedade moderna acarretando em uma busca constante por sistemas de produção agropecuários apoiados em princípios ecológicos e naturais.

Dentro desse cenário, a Embrapa Agrobiologia construiu o seu atual plano diretor de pesquisa, desenvolvimento e inovação (2008-2011) com a seguinte missão "gerar conhecimentos e viabilizar tecnologias e inovação apoiados nos processos agrobiológicos, em benefício de uma agricultura sustentável para a sociedade brasileira".

No Brasil, atualmente, existem mais de 50 milhões de hectares de pastagens degradadas, grande parte em razão do manejo inadequado e falta de reposição de nutrientes para as espécies forrageiras. A série documentos 263 avalia o potencial de crescimento de *Estilosantes Campo Grande*, leguminosa forrageira, sob diferentes intensidades de sombreamento. Nesse caso, dois aspectos muito importantes são abordados: em primeiro lugar a utilização de uma espécie fixadora de nitrogênio que permite aportar este nutriente ao sistema produtivo com a melhoria da qualidade da forragem e beneficiando o desenvolvimento das gramíneas; o segundo ponto relaciona-se com a tolerância à sombra

apresentada pela leguminosa, indicando que esta pode ser plantada sob a copa de árvores, outra técnica empregada na recuperação de pastagens. Portanto, esta publicação contém informações relevantes para todos que lidam com o manejo e a recuperação de pastagens.

Eduardo Francia Carneiro Campello
Chefe Geral da Embrapa Agrobiologia

Sumário

Estabelecimento da leguminosa forrageira Estilosantes Campo Grande em condição de sombreamento	9
Introdução	9
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão	13
Conclusões	18
Referências Bibliográficas	19

Estabelecimento da leguminosa forrageira Estilosantes Campo Grande em condição de sombreamento

Bruno Campbell de Azevedo

Sebastião Manhães Souto

Paulo Francisco Dias

Aline Alves Colombari

Márcia de Souza Vieira

Patrícia Moraes da Matta

Introdução

Uma opção de baixo custo para a recuperação de pastagens degradadas e para a melhoria de sua produtividade é o uso de leguminosas forrageiras. Dentre estas, destacam-se as do gênero *Stylosanthes*, para as condições dos cerrados e de outras regiões como do Estado do Rio de Janeiro. Essa leguminosa é considerada uma excelente alternativa para uso em consorciação com gramíneas, podendo melhorar a fertilidade dos solos em função da fixação simbiótica de N_2 atmosférico e enriquecer a forragem em proteína.

O Estilosante Campo Grande. é resultante da mistura de sementes de *S. macrocephala* e *S. capitata*, na proporção de 80% e 20%, respectivamente. Ele apresenta boa produção de massa vegetal, alta capacidade de persistência em consorciação e ressemeadura natural (EMBRAPA, 2000), além de valor protéico elevado e capacidade de fixação biológica de N_2 (MIRANDA et al., 2000).

A competição por luz é uma constante nas comunidades vegetais, principalmente quando formadas por plantas de menor porte. Esta condição é usualmente consequência da introdução de espécies de maior porte, como nos sistemas silvipastoris, da invasão de ervas daninhas, da redução

diurna na quantidade de luz solar devido a cobertura pelas nuvens, ou mesmo do estabelecimento de consorciações de culturas comerciais de portes diferentes nas áreas agrícolas.

Técnica de consorciação de culturas tornou-se imprescindível como um fator de intensificação da utilização econômica da área de cultivo e como alternativa de redução dos gastos de manutenção da cultura explorada.

A produção de leguminosas pode decrescer com o aumento da intensidade de sombreamento quando em consorciação (LUDLOW et al., 1974). Porém a magnitude desse efeito depende do estágio de crescimento da planta e da interação dos efeitos do sombreamento com a temperatura e umidade. O microclima gerado pelo sombreamento pode reduzir os efeitos negativos das variáveis climáticas sobre a planta (MELGES et al., 1989a; LIMA et al., 2004) e principalmente sobre o sistema simbiótico responsável pela fixação biológica de nitrogênio (GILLER; WILSON, 1993).

Vieira et al. (2002), em estudo de pastagens naturais em diferentes níveis de sombreamento, observaram que, com a redução da quantidade de radiação recebida, ocorreram alterações significativas na temperatura e na umidade relativa do ar durante as avaliações. No tratamento de 50% de sombra, a temperatura do ar foi em média 2°C mais baixa e a umidade do ar 36% mais alta do que no tratamento a pleno sol. O tratamento com 80% de sombra apresentou em média temperatura do ar 3,4°C mais baixa e umidade relativa 61% mais alta que no ambiente sem sombreamento.

Diversos trabalhos sobre o efeito do sombreamento em *S. guyanensis* indicaram que essa espécie não apresentava tolerância ao sombreamento (WONG et al., 1985). No entanto, segundo Ng et al. (1997) e Andrade et al. (2004), a afirmação que a espécie não é tolerante ao sombreamento não é adequada quando se considera a variabilidade genética existente. Por exemplo, os acessos de *S. guyanensis* CPAC 4199 e CPAC 4311 apresentaram alta produtividade com razoável tolerância ao sombreamento (ANDRADE et al., 2004). No entanto, nenhuma informação é encontrada

na literatura sobre os efeitos do sombreamento nas plantas de Estilosantes Campo Grande.

Devido à importância do Estilosantes Campo Grande e seu uso consorciado com outras plantas, objetivou-se estudar no presente trabalho, os efeitos do sombreamento no estabelecimento dessa leguminosa.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no campo experimental da Embrapa Agrobiologia, localizado no município de Seropédica (22°48'S; 43°42'W; altitude 33 m), no estado do Rio de Janeiro, no período de 27 de novembro de 2006 a 9 de fevereiro de 2007.

Usou-se solo predominante na região, Planossolo háplico distrófico arênico, coletado na profundidade de 0-20 cm, seco ao ar e passado em peneira com 5 mm de abertura. Este solo apresentava as seguintes características químicas: pH (H₂O) = 4,6; P = 19 mg kg⁻¹; K = 14 mg kg⁻¹; Ca = 1,5 cmol_c dm⁻³, e Mg = 1,3 cmol_c dm⁻³. Foi misturada e aplicada uniformemente no solo a dosagem correspondente a 1 Mg ha⁻¹ de calcário dolomítico (para elevar o pH do solo para 5,5), 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples, 100 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de sulfato de potássio e 40 kg de fritas (FTE) BR-12. Posteriormente, o solo foi acondicionado em vasos plásticos com capacidade de 2 dm³.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos constituíram-se de quatro níveis de sombreamento (0, 25, 50 e 75%).

O sombreamento artificial foi obtido com a utilização de armações galvanizadas de 1,5 m de altura e 1,5 m de comprimento e largura, revestidas de sombrite, sendo que o tratamento testemunha (0%) foi mantido em ambiente externo a pleno sol.

Sementes do cultivar Estilosantes Campo Grande foram escarificadas por meio de sua imersão em ácido sulfúrico concentrado durante 3 minutos, em seguida lavadas até a retirada de todo resíduo do ácido e inoculadas com a mistura de estirpes de *Bradyrhizobium*, BR 446 + BR 502.

A semeadura nos vasos foi feita em 19 de julho de 2007. Duas semanas após a germinação das sementes houve um desbaste, mantendo-se três plantas por vaso. A umidade do solo dos vasos foi mantida à capacidade de campo.

Durante o período experimental as temperaturas, mínima, média e máxima do ar foram 18,4°C, 22,9°C, 28,9°C, respectivamente. Já a precipitação pluviométrica correspondeu a 349 mm.

A coleta do experimento foi feita em 7 de dezembro de 2007. Determinou-se em cada vaso a altura da planta (AP), a área foliar (AF), o número de folhas (NF), a massa seca de nódulos (MSN) e as produções de massa seca de folhas (MSF), caules (MSC) e raízes (MSR). A área foliar foi determinada com auxílio do aparelho "LI-3100 AREA METTER". A massa seca de nódulos, folhas, caules e raízes, foi obtida em estufa a 65°C, até alcançar massa constante. Com base nessas variáveis, foram calculadas mais nove variáveis: produção de matéria seca da parte aérea (MSPA = MSF + MSC), produção de matéria seca total (MST = MSR + MSC + MSF), relação folha/caule (F/C), relação parte aérea/raiz (PA/R), área foliar específica (AFE = AF/MSF), razão de área foliar (RAF = AF/MST), razão de massa foliar (RMF = MSF/MST), razão de massa caulinar (RMC = MSC/MST) e razão de massa radicular (RMR = MSR/MST), totalizando assim, 16 variáveis medidas nas plantas.

A análise estatística dos resultados foi feita por meio da Análise de Variância Univariada (ANOVA), utilizando-se o programa SAEG versão 9.0.

Resultados e Discussão

Foram observados efeitos significativos dos níveis de sombreamento sobre as plantas de Estilosantes Campo Grande (ECG) nas variáveis, altura de planta (AP), área foliar (AF), número de folhas (NF), massa seca de caule (MSC), massa seca de folha (MSF), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar (RAF) (Tab. 1). Em 75% de sombra foi obtido o valor médio de 62 cm/vaso AP de ECG comparado com 12 cm/vaso no tratamento a pleno sol.

O alongamento do caule ($>$ AP) em função da redução da radiação incidente é uma resposta adaptativa das plantas no sentido de maximizar a interceptação de luz (TAIZ e ZEIGER, 1968; RODRIGUES et al., 1993).

Estudos realizados por Eriksen e Whitney (1982) com leguminosas forrageiras, incluindo *Stylosanthes guyanensis* cv. Schofield, verificaram que AP foi superior na sombra quando comparado ao ambiente sem sombreamento. A altura de plantas de *S. hamata* aumentou com a diminuição da intensidade de luz, onde valores máximos foram obtidos em 50% de sombra (BHATT et al., 2002). Lázaro (2007), em relação a AP para cultivares Mineirão, Cook, Pucallpa, CPAC 4227 e CPAC 4223 de *S. guyanensis*, mostrou que os maiores valores de AP foram obtidos em 70% de sombreamento.

Outras espécies de leguminosas forrageiras obtiveram melhores resultados para AP nos maiores níveis de sombreamento. Ferreira (2001), avaliando crescimento de Cunhã (*Clitoria ternatea*) em três idades e três níveis de sombreamento (0, 30% e 50%), observou que, independente da idade, os valores de AP foram maiores em 50% de sombreamento. Ferreira et al. (2005), estudando os efeitos de diferentes níveis de sombreamento (0, 25%, 50% e 75%) na parte aérea da leguminosa arbórea Jurema Branca (*Mimosa artemisiana*), em quatro idades de avaliação (2, 4, 6 e 8 meses), observaram maiores valores para AP nos níveis de sombreamento 50% e 75%.

Tabela 1. Efeito do sombreamento sobre características* da parte aérea e raiz de Estilosantes Campo Grande (médias de três repetições)

Sombra (%)	AP	AF	NF	MSC	MSF	MSPA	MST	AFE	RAF
0	12c	2c	37b	0,24b	0,26b	0,49b	1,10b	9b	2,10b
25	12c	3c	18c	0,23b	0,29b	0,52b	0,82b	12b	5,26b
50	26b	18b	37b	0,30b	0,23b	0,54b	0,85b	116a	21,8a
75	62a	75a	72a	1,14a	0,99a	2,14a	2,62a	77a	28,9a

* AP (altura da planta, cm vaso⁻¹); AF (área foliar, cm² vaso⁻¹); NF (nº de folhas vaso⁻¹); MSC (massa seca caulinar, g vaso⁻¹); MSF (massa seca foliar, g vaso⁻¹); MSPA (massa seca parte aérea, g vaso⁻¹); MST (massa seca total, g vaso⁻¹); AFE (área foliar específica, cm² g⁻¹); RAF (razão de área foliar, cm² g⁻¹). Valores nas colunas com mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott no nível p<0,05.

Oliveira et al. (2001) e Oliveira e Souto (2002) mostraram que o comportamento das leguminosas forrageiras na sombra depende da espécie. Assim, as alturas das plantas das espécies *Arachis pintoi* cv. Amarillo e *Craylia argentea* aos 105 dias após o plantio, não foram afetadas pelos níveis de sombreamento (0, 25%, 50% e 75%), enquanto *Pueraria phaseoloides* e *Macroptilium atropurpureum* cv. *Siratro* apresentaram maiores valores de AP em 75% de sombreamento.

Maiores valores (média de 75 cm²/vaso) para AF das plantas de ECG foram também obtidos em 75% de sombreamento comparado com 2 cm²/vaso no tratamento a pleno sol (Tab. 1).

O incremento de AF com o sombreamento é uma das maneiras das plantas aumentarem a superfície fotossintética assegurando um aproveitamento mais eficiente sob baixas taxas de radiação luminosa, com isso, compensando as baixas taxas de fotossíntese por unidade de área (JONES; MCLEOD, 1990).

Cultivares de *S. guyanensis* apresentaram maiores valores de AF no ambiente com 50% de sombreamento (LÁZARO, 2007). Ferreira et al. (2005) estudando os efeitos de diferentes níveis de sombreamento (0, 25%, 50% e 75%) nas leguminosas arbóreas Jurema Branca (*Mimosa artemisiana*) e Saman (*Samanea saman*) verificaram que os maiores valores

de AF para as espécies estudadas foram no nível de sombreamento 50%. Souto et al. (1970) observaram também que AF da leguminosa Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) durante seu estabelecimento não foi afetada pelo sombreamento a 75%.

Em 75% de sombreamento foram observados valores médios de 72 folíolos/vaso para NF nas plantas de ECG comparado com 37 folíolos/vaso no tratamento a pleno sol (Tab. 1).

Maior NF e AF são características importantes na escolha das cultivares para forragem (VANTINI et al. 2004), uma vez que indicam maior eficiência fotos-sintética e maior produtividade da forrageira. Lázaro (2007) registrou que os maiores valores de NF de cinco cultivares de *S. guyanensis*, foram encontrados em 50% de sombreamento. Ferreira (2001), avaliando o crescimento de Cunhã (*Clitoria ternatea*) em três idades e três níveis de sombreamento (0, 30% e 50%), observou que independente da idade, os maiores valores para NF/planta foram encontrados em 50% de sombreamento.

Maiores valores (média de 1,14 g/vaso) para MSC para plantas de ECG foram registrados em 75% de sombreamento comparado com 0,24 g/vaso no tratamento a pleno sol (Tab. 1).

Plantas de cinco cultivares de *S. guyanensis*, apresentaram maiores produções de MSC em 50% de sombreamento (LÁZARO, 2007). Oliveira e Souto (2002) observaram que MSC de *A. pinto* foi estatisticamente similar em 0, 25% e 50% de sombreamento e menor em 75%. Ferreira et al. (2005) mostraram que os maiores valores de MSC encontrados no estabelecimento de mudas de *M. artemisiana* e *S. saman* foram nos níveis de sombreamento 25% e 50%, que não diferenciaram entre si.

Em 75% de sombreamento foram obtidos os maiores valores (média de 0,99 g/vaso) para MSF nas plantas de ECG comparado com 0,26 g/vaso no tratamento a pleno sol (Tab. 1).

A produção de MSF de quatro leguminosas forrageiras (*Arachis pintoi*, *Cratylia argentea*, *Pueraria phaseoloides* e *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro) na sombra dependeu da espécie (OLIVEIRA e SOUTO, 2002). Aos 105 dias após o plantio, *Cratylia argentea* e *Macroptilium atropurpureum* não foram afetadas pelos níveis de sombreamento (0, 25%, 50% e 75%), enquanto os maiores valores de MSF para *Arachis pintoi* e *Pueraria phaseoloides* foram encontrados, respectivamente, a pleno sol e em 25% de sombreamento. Lázaro (2007) observou que os maiores valores obtidos para MSF nas plantas de cultivares de *S. guyanensis*, foram registrados em 50% de sombreamento.

Maiores valores médios de 2,14 g/vaso para MSPA de plantas de ECG foram encontradas em 75% de sombreamento comparado com 0,49 g/vaso no tratamento a pleno sol (Tab. 1).

Andrade et al. (2004), em trabalho realizado para verificar a interferência de sombreamento (0, 30% e 50%) na MSPA de 35 acessos/cultivares de *S. guyanensis*, observaram a existência da interação entre os acessos/cultivares e os níveis de sombreamento durante dois anos de avaliação. Estes mesmos autores verificaram que dentre os cultivares comerciais (Bandeirantes, Mineirão e Pucallpa), o Mineirão foi o mais tolerante ao sombreamento. Plantas de *S. hamata* produziram mais biomassa da parte aérea sob 75% e 50% de sombreamento (BHATT et al. 2002) e taxa de fotossíntese líquida sob moderado sombreamento (50%) e podem ser recomendadas para ambiente com moderado sombreamento (BHATT et al. 2006).

Em 75% de sombreamento foram obtidos os valores médios de 2,62 g/vaso para MST de plantas de ECG comparado com 1,10 g/vaso no tratamento a pleno sol (Tab. 1).

Maiores valores para AFE (média de 96 cm²/g) e RAF (média de 25,3 cm²/g) foram registrados nos níveis de sombreamento 50% e 75%, que não diferenciaram entre si, comparados respectivamente com 9 cm²/g e 2,10 cm²/g no tratamento a pleno sol (Tab. 1). A RAF representa o tamanho da

superfície assimilatória em relação à MST. Hungria et al. (1985) observaram que os valores de RAF nas plantas de *Phaseolus vulgaris* crescendo a pleno sol foram mais baixos do que nas plantas crescendo sob 25% de sombreamento. Segundo os autores, isto indica que as plantas expandiram as suas folhas a fim de procurar compensar a menor radiação para conseguirem atingir um nível de fotossíntese suficiente para equiparar o incremento de MST.

Não foram encontrados no presente experimento efeitos dos níveis de sombreamento (0, 25 cm²/g, 50 cm²/g e 75%) nas características, MSR, MSN, F/C, PA/R, RMF, RMC e RMR, indicando que estas características nas plantas de ECG não foram afetadas pelo sombreamento no presente experimento. Médias dos quatro níveis de sombreamento para MSR, MSN, F/C, PA/R, RMF, RMC, RMR foram respectivamente, 0,28 g/vaso; 0,034 g/vaso; 1,07; 3,7; 0,30 g/g; 0,32 g/g e 0,48 g/g.

Empresas que comercializam sementes do cultivar Estilosantes Campo Grande, via internet, recomendam que ele não deve ser usado em áreas sombreadas. Esta recomendação, naturalmente, é baseada em resultados obtidos com alguns cultivares de *S. guyanensis* em que os autores (CARVALHO, 1977; WONG et al., 1985) chegaram à conclusão que esta espécie não apresentava tolerância ao sombreamento. No entanto, a afirmação que a espécie não é tolerante ao sombreamento não é adequada quando se consideram a variabilidade genética da espécie ou de outras espécies de estilosantes, como aquelas testadas nesse trabalho. Resultados de diversos trabalhos têm mostrado que *S. guyanensis* apresenta variabilidade de resposta quando cultivada em condição de sombreamento e existem acessos/cultivares com razoável tolerância a essa condição (NG et al., 1997; ANDRADE et al., 2004; LÁZARO, 2007). O cultivar ECG no presente trabalho, mostrou-se tolerante ao sombreamento com os maiores valores para AP, AF, NF, MSC, MSF, MSPA, MST obtidos no mais alto nível (75%) de sombreamento.

Conclusão

A boa performance de plantas de Estilosantes Campo Grande obtida durante estabelecimento com nível alto (75%) de sombreamento, leva os autores a indicá-lo para ser testado em sistemas silvipastoris, agrosilvipastoris ou em consorciações com plantas comerciais.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, R. P.; KARIA, C. T.; RAMOS, A. K. B. Efeito de sombreamento na produção de matéria seca de acessos de *Sylosanthes guyanensis*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. **A produção animal e a segurança alimentar: anais dos simpósios**. Campo Grande, MS: Sociedade Brasileira de Zootecnia: Embrapa Gado de Corte, 2004.

BHATT, R. K.; MISRA, L. P.; TIWARI, H. S. Growth and biomass production in tropical range grasses and legumes under light stress environment. **Indian Journal of Plant Physiology**, v. 7, n. 4, p. 349-353, 2002a.

BHATT, R. K.; TIWARI, H. S.; MISRA, L. P. Photosynthesis and shade tolerance in tropical range and legumes. **Indian Journal of Plant Physiology**, v. 11, n. 2, p. 172-177, 2006b.

CARVALHO, M. M. Utilização de sistemas silvipastoris. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. (Ed.). **Simpósio sobre ecossistemas de pastagens: anais**. Jaboticabal: UFJ, 1977. p. 164-207.

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Estilosantes Campo Grande**. Campo Grande, 2000. 8 p. (Embrapa Gado de Corte, Comunicado Técnico, 61).

ERIKSEN, F. I.; WHITNEY, A. S. Growth and fixation of some tropical forage legumes as influenced by solar radiation regimes. **Agronomy Journal**, v. 74, n. 4, p. 703-709, 1982.

FERREIRA, V. M. **Aspectos fisiológicos de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) submetida a estresse hídrico e sombreamento**. 2001. 109 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

FERREIRA, D. J.; DIAS, P. F.; SOUTO, S. M. Efeito do sombreamento no estabelecimento de leguminosas arbóreas para pastagens. **Pasturas Tropicais**, v. 27, n. 2, p. 38-44, 2005.

GILLER, K. E.; WILSON, K. F. **Nitrogen fixation in tropical cropping systems**. Wallingford: CAB-International, 1993. 245 p.

HUNGRIA, M.; THOMAS, R. J.; DÖBEREINER, J. Efeito do sombreamento na fixação biológica do nitrogênio em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 10, p. 1143-1156, 1985.

JONES, R. H.; MCLEOD, K. W. Grown and photosynthetic responses to a range of light environments in Chinese tallow tree a Carolina ash seedlings. **Forest Science**, v. 36, n. 4, p. 851-862, 1990.

LÁZARO, C. C. M. **Efeito do sombreamento em variedades de *Stylosanthes guyanensis***. 2007. 42 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

LIMA, F. Z.; COSTA, L. C.; PEREIRA, C. R.; DOURADO NETO, D.; CONFALONE, A. E. Efeito do estresse de luz e água na eficiência do uso da radiação solar pela cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill). **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 12, n. 1, p. 1-7, 2004.

LUDLOW, M. M.; WILSON, G. L.; HESLEHURST, M. R. Studies on the productivity of tropical pasture plants: effect of shading on growth, photosynthesis and respiration in two grasses and two legumes. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 25, p. 425-433, 1974.

MELGES, E.; LOPES, N. F.; OLIVA, M. A. Influência do sombreamento artificial nas condições microclimáticas na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 7, p. 857-863, 1989a.

MELGES, E.; LOPES, N. F.; OLIVA, M. A. Crescimento, produção de matéria seca e produtividade da soja submetida quatro níveis de radiação solar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 9, p. 1073-1080, 1989b.

MIRANDA, C. H. B.; FERNANDES, C. D.; CADISH, G. Quantifying the nitrogen fixed by *Stylosanthes*. **Pasturas Tropicales**, v. 21, p. 64-69, 2000.

NG, K. F.; STÜR, W. W.; SHELTON, H. M. New forage species for integration of sheep in rubber plantations. **Journal of Agricultural**, v. 128, p. 347-355, 1997.

OLIVEIRA, F. L.; SOUTO, S. M. Comportamento de leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 8, n. 1-2, p. 67-74, 2002.

OLIVEIRA, F. L.; SOUTO, S. M.; GUERRA, J. G. M. Efeito do sombreamento em algumas leguminosas herbáceas perenes usadas com cobertura viva de solo. **Agronomia**, v. 35, n. 1/2, p. 77-82, 2001.

RODRIGUES, J. D.; RODRIGUES, S. D.; PEDRAS, J. F.; DELACHIAVE, M. E. A.; BOARO, C. S. F.; ONO, E. O. Diferentes níveis de cálcio e o desenvolvimento de plantas de estilosantes (*Stylosanthes guyanensis* cv. Cook). **Scientia Agrícola**, v. 50, n. 2, p. 166-175, 1993.

SOUTO, S. M.; CARVALHO, S. R.; FRANCO, A. A. Comportamento de leguminosas forrageiras em diferentes níveis de sombreamento. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 13., 1976, Salvador. **Anais**. Salvador: SBZ, 1976. p. 283-284.

SOUTO, S. M.; FRANCO, A. A.; DOBEREINER, J. Influência da intensidade da luz solar na simbiose e desenvolvimento de "Siratro" (*Phaseolus atropurpureus* D. C.). In: REUNIÃO LATINO AMERICANA DE RHIZOBIUM, 5, 1970, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro; RELAR, 1970. p. 55-65.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2.ed. Sunderland, MA: Sinauer, 1998. 792 p.

VANTINI, P. P.; RODRIGUES, T. J. D.; RODRIGUES, L. R. A.; CARNEIRO, M. S.; FERNANDES, A. C. Teores de clorofila e área foliar de *Andropogon gayanus* submetido à adubação mineral e orgânica. **Cientifica**, v. 32, p. 40-45, 2004.

VIEIRA, A. R. R.; SILVA, L. Z.; SILVA, V. P.; VICENZI, M. L. Resposta de pastagens naturalizadas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 10, n. 2, p. 265-271, 2002.

WONG, C. C.; RAHIM, H.; MOHD.SHARUDIN, M. A.; RAHIM, H. Shade tolerance potential of some tropical forages for integration with plantations. 2. Legumes. **Mardi Research Bulletin**, v. 13, n. 3, p. 249-269, 1985.

Embrapa

Agrobiologia



**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

