

Estabelecimento de leguminosas forrageiras tropicais na sombra

F. L. de Oliveira* e S. Manhães Souto**

Introdução

O uso de leguminosas sob árvores com duplo propósito (cobertura do solo e forrageira) é promissor, porém, a persistência da leguminosa frente ao sombreamento proporcionado pelas árvores pode comprometer o sucesso do sistema. A produção de matéria seca (MS) pelas leguminosas pode decrescer com o aumento da intensidade de sombreamento (Ludlow et al., 1974), porém a magnitude desse efeito depende do estágio de crescimento da planta e da interação dos efeitos de sombreamento com a temperatura e umidade. O microclima gerado pelo sombreamento certamente reduzirá os efeitos negativos das variáveis climáticas sobre a planta, e, principalmente, sobre o sistema simbiótico responsável pela fixação biológica de nitrogênio (FBN) (Giller e Wilson, 1993). A princípio, as leguminosas podem ter reduzida a sua produção de MS, a FBN e o conteúdo de nutrientes nas plantas em condições de sombreamento, conforme resultado obtido por Souto et al. (1970), Wong e Wilson (1980), trabalhando com siratro (*Macroptilium atropurpureum*); Fujita et al. (1993) com centrosema (*Centrosema pubescens*), siratro (*M. atropurpureum*), soja (*Glycine max*) e kudzu (*Pueraria lobata*); e Izaguirre-Mayoral et al. (1995) com *Desmodium barbatum*. Entretanto, quando o sombreamento é menos intenso, a sombra pode beneficiar o desenvolvimento e a FBN das plantas de leguminosas, conforme o resultado de Eriksen e Whitney (1982) trabalhando com centrosema (*C. pubescens*), siratro (*M. atropurpureum*), Greenleaf (*Desmodium intortum*), estilósantes (*Stylosanthes guyanensis*), nas quais o sombreamento, até o nível de 73%, não alterou o teor de N das plantas.

Ng et al. (1997) trabalhando com *Arachis repens*, *A. pintoi*, *S. scabra*, cv. Seca e *S. guianensis*

CIAT 184, sob seringueira, encontraram elevado rendimento e persistência inicial das espécies de estilósantes, mas ao final de um ano as espécies de *Arachis* foram as mais persistentes. Johnson et al. (1994) verificaram que o *A. glabrata* cv. Florigraze, quando em condições de 22% de sombra, apresentou rendimento de 90% do encontrado nas plantas crescendo a pleno sol. Segundo Muir e Pitman (1990) *Galactia elliottii* teve rendimento menor a pleno sol do que com 25% de sombreamento. Izaguirre-Mayoral et al. (1995) verificaram que as espécies nativas *Chamecrista tetraphila*, *Aeschynomene brasiliana*, *Eriosema simplicifolia*, *Galactia jussieuana*, *Indigofera lespedeziodes*, *S. guianensis*, *Mimosa camporum* e *M. debilis* se beneficiaram do sombreamento, tendo em vista que este incrementou a abundância relativa de ureídeos (RAU) das plantas.

Face ao exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do sombreamento artificial sobre algumas características fitotécnicas das espécies *A. pintoi* (amendoim-forrageiro), *P. phaseoloides* (kudzu tropical), *Macroptilium atropurpureum* (siratro) e *Cratylia argentea* (cratília).

Material e métodos

O experimento foi conduzido na área da Embrapa-Agrobiologia, Seropédica-RJ, no período de julho à dezembro. Usou-se o solo predominante na região, Argissolo, coletado a profundidade de 0-20 cm, seco ao ar e passado em peneira com 5 mm de abertura, que apresentava a seguinte característica química: pH = 4,6, Ca = 1,5 cmol/dm³, Mg = 1,3 cmol/dm³, K = 14 mg/kg e P = 19 mg/kg. Foi aplicada a dosagem de 1 t/ha de calcário dolomítico, 100 kg/ha de P₂O₅ na forma de super fosfato simples, 100 kg/ha de K₂O na forma de cloreto de potássio, e 40 kg/ha de fritas BR-12, misturados uniformemente ao solo. Posteriormente, o solo foi acondicionado em vasos de plástico com capacidade de 4 dm³. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, disposto em parcelas divididas 4 x 4 com três repetições. Os tratamentos constituíram-se de quatro

* Lic. em Ciências Agrícolas, doutorando em Fitotecnia na UFRurairRJ, Bolsista da CAPES;

** Eng. Agr. Ph.D. Pesquisador da Embrapa Agrobiologia. Caixa Postal 74505, CEP 23890-000, Seropédica, RJ, e-mail: smsouto@cnpab.embrapa.br

Tabela 2. Produção de matéria seca de folhas de *Arachis*, Kudzu Tropical, *Cratilia* e Siratro submetidas a níveis de sombreamento, no primeiro corte.

Sombreamento (%)	Matéria seca de folhas (g/planta)			
	<i>Arachis</i>	Kudzu tropical	<i>Cratilia</i> Siratro	Siratro
0	2.97 a*	2.42 b	1.24 a	1.04 a
25	2.02 c	2.99 a	1.28 a	0.75 a
50	2.26 b	2.15 bc	1.23 a	0.89 a
75	1.70 c	1.79 c	1.36 a	0.93 a

* Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A área foliar específica (AFE) no primeiro corte não foi afetada pelo sombreamento, porém nota-se que a AFE das espécies foram diferentes, sendo que o Siratro e Kudzu tropical apresentaram valores médios em torno de 380 cm²/g, sendo 37% e 44% maiores que os encontradas para o *Arachis* e *Cratilia*, respectivamente. No segundo corte (70 dias após o primeiro) foi observado interação entre os tratamentos para MS de raiz (MSR) e haste (MSH).

Siratro e o Kudzu tropical mostraram maior MSR com 25% de sombreamento (Tabela 3), sendo que com o Kudzu tropical isso já havia sido observado com a MSF. Isso demonstra que essas espécies não têm restrições ao desenvolvimento seu sistema radicular até esse nível de sombreamento, o que favorece a sua utilização em sistemas silvipastoris, já que o bom desenvolvimento do sistema radicular de uma forrageira, com ou sem sombra, reflete na sua persistência e no seu sucesso nas pastagens. Esses resultados são concordantes com os de Lizieire et al. (1994) na observação feita aos 250 dias após o plantio em *C. pubescens* cv. Itaguaí,

Tabela 3. Produção de matéria seca de raízes de *Arachis*, Kudzu Tropical, *Cratilia* e Siratro submetidas a níveis de sombreamento, no segundo corte.

Sombreamento (%)	Matéria seca de raízes (g/planta)			
	<i>Arachis</i>	Kudzu tropical	<i>Cratilia</i> Siratro	Siratro
0	13.40 a*	3.30 ab	2.30 a	4.50 b
25	8.50 b	5.10 a	4.00 a	7.30 a
50	6.30 b	2.20 b	3.80 a	5.90 b
75	2.60 c	1.50 b	2.70 a	3.30 b

* Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0.05$).

S. guyanensis cv. Bandeirantes e *D. ovalifolium* cv. Ceplac.

Por outro lado, *Arachis* teve os de valores de MSR reduzidos com o aumento dos níveis de sombreamento, e foi a espécie que apresentou a redução mais abrupta (415%) na produção de MSR, quando comparou-se a testemunha (pleno sol) com o nível de 75% de sombra, enquanto *Cratilia* foi indiferente ao sombreamento (Tabela 3). A análise de regressão mostrou que a MSR do *Arachis* decresceu linearmente com o aumento do sombreamento, na ordem de 0.138 g/planta de MSR para cada unidade de aumento de sombreamento.

No segundo corte foram observadas diferenças na produção de MSH entre as espécies, sendo que *Arachis* apresentou valor médio (14.2 g/planta) três vezes maior que Kudzu tropical (5.5 g/planta) e cinco vezes maior que Siratro (3.1 g/planta) e a *Cratilia* (3.2 g/planta). O aumento do sombreamento não afetou a MSH do Siratro, *Cratilia* e Kudzu tropical, enquanto o *Arachis* somente apresentou redução na MSH no nível mais alto de sombreamento (Tabela 4). Na avaliação do primeiro corte, a MSH não foi afetada pela interação entre os tratamentos, mas em ambos cortes, a produção de MSH do *Arachis* foi superior as da demais leguminosas. Em relação a produção MSF, *Arachis* (7.21 g/planta) foi estatisticamente igual ao Kudzu tropical (5.75 g/planta) e ambos superiores a *Cratilia* (4.14 g/planta) e Siratro (3.09 g/planta).

A MS dos nódulos (MSN) das espécies decresceu com o sombreamento, o que pode ter comprometido a capacidade dessas espécies em realizar a FBN, pois segundo Whiteman e Lulham (1970) o sombreamento provocou efeitos deletérios na FBN de plantas leguminosas com o decréscimo da atividade de nitrogenase, que foi atribuído à diminuição do peso de nódulos, e não ao decréscimo de sua atividade específica.

Esse resultado concorda com o obtido por Souto et al. (1976) que detectaram um decréscimo da nodulação do Siratro com 75% de sombreamento, sendo esse decréscimo maior que nas leguminosas *S. guyanensis*, *C. pubescens* e *N. wightii*. Wong e Wilson (1980) também observaram o decréscimo da nodulação do Siratro, porém com 60% de sombreamento. Por outro lado, na observação aos 250 dias após o plantio, Lizieire et al. (1994) não encontraram efeito do sombreamento (até o nível de 75 %) na nodulação de *C. pubescens* cv. Itaguaí, *D. ovalifolium* cv. Ceplac e *S. guianensis* cv. Bandeirantes.

Tabela 4. Produção de matéria seca de hastes de *Arachis*, Kudzu Tropical, *Cratília* e *Siratro* submetidas a níveis de sombreamento, no segundo corte.

Sombreamento (%)	Matéria seca de hastes (g/planta)			
	<i>Arachis</i>	Kudzu tropical	<i>Cratília</i>	<i>Siratro</i>
0	19.11 a*	5.40 a	2.47 a	3.78 a
25	15.00 a	7.30 a	3.71 a	2.54 a
50	15.00 a	4.92 a	3.50 a	3.31 a
75	7.70 b	4.15 a	3.20 a	3.01 a

* Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0.05$).

O teor de nitrogênio nas raízes, hastes, folhas das plantas no segundo corte não foi afetado pelos níveis de sombreamento, resultado esse que concorda com o encontrado por Sillas (1967) que não detectou efeito do sombreamento no teor de N da raiz de *S. humilis*, e por Burton et al. (1959), Souto et al. (1970) e Eriksen e Whitney (1982) que mostraram que o teor de N da parte aérea das leguminosas não foi significativamente afetado pelo sombreamento, em contraste com as gramíneas as quais aumentaram o teor de N da parte aérea quando sombreadas (Castro et al., 1999).

Um fato interessante é que em ambos os cortes, a produção de MSH e de MSF do *Arachis* foi superior as demais leguminosas e o efeito da redução na produção desses parâmetros ocorreu somente a partir do nível de 75% de sombreamento. Isso demonstra que o uso dessa espécie com duplo propósito (cobertura do solo e forrageira) é promissor, porém deve-se evitar condição de sombreamento mais denso que pode dificultar o estabelecimento e persistência dessa espécie. Wong et al. (2000) já haviam observado que plantas de *Arachis* sombreadas entre fileiras de dendê, com 15 anos de idade estabeleceram lentamente no sombreamento mais denso, mas gradualmente aumentaram seu crescimento. Andrade e Valentim (1999) também observaram que o *Arachis* apresentava um menor rendimento na fase inicial de crescimento, quando submetido a fortes níveis de sombreamento.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o uso do *Arachis* com duplo propósito (cobertura do solo e forrageira) é promissor, porém deve-se atentar a situações de sombreamento mais denso que podem dificultar o estabelecimento da espécie. *Cratília* mostrou-se indiferente ao sombreamento,

porém foi a espécie que apresentou os menores valores em todos os parâmetros avaliados. Kudzu Tropical e *Siratro* apresentaram comportamentos semelhantes, se beneficiando da situação de restrição de luz amena (25%), como no caso da produção de matéria seca de raízes, ou alterando seu comportamento como o aumento no comprimento das hastes em função da elevação dos níveis de sombreamento, e as vezes sendo indiferentes ao sombreamento, como no caso da produção de matéria seca de hastes e folhas.

Resumen

En el área experimental de Embrapa-Agrobiología, Seropédica, Estado de Río de Janeiro (Brasil) se evaluó la respuesta en la parte aérea y las raíces de *Arachis pintoi* (*Arachis*), *Cratylia argentea* (*Cratylia*), *Macroptilium atropurpureum* (*Siratro*) y *Pueraria phaseoloides* (Kudzu Tropical) a condiciones variables de 25%, 50% y 75% sombra artificial obtenidas con el uso de telas de nilón. Los resultados en el primer corte, realizado 105 días después de la siembra, indicaron que el sombreamiento aumentó la longitud del estolón primario en Kudzu tropical y *Siratro*, siendo mayor la producción de MS de estas leguminosas con el nivel de 25% de sombreamiento. En el segundo corte, 70 días del primero, Kudzu tropical y *Siratro* presentaron las mayores producciones de MS radicular en el nivel 25% de sombreamiento, mientras que *Arachis* alcanzó la mayor producción sin sombreamiento y *Cratylia* no fue afectada por el sombreamiento. En este mismo corte, la producción de MS de los tallos de Kudzu tropical, *Siratro* y *Cratylia* no fue afectada por el sombreamiento, no obstante, la producción de esta parte de la planta en *Arachis* en los niveles de 25% y 50% fue similar al testigo y se redujo en 94% cuando el sombreamiento pasó de 50% a 75%.

Summary

The response of the aerial part and roots of *Arachis pintoi* (*Arachis*), *Cratylia argentea* (*Cratylia*), *Macroptilium atropurpureum* (*Siratro*), and *Pueraria phaseoloides* (tropical kudzu) to variable conditions of artificial shade (25%, 50%, and 75%) obtained by using nylon cloth was evaluated at the Embrapa-Agrobiology experimental site located in Seropédica (RJ, Brazil). The results of the first cut, carried out 105 days after planting, indicated that shade increased the length of the primary stolon in tropical Kudzu and *Siratro*; DM production of these legumes was highest with 25% shade. In the second cut, 70 days after the first, tropical Kudzu and *Siratro* presented the highest root DM yields with 25% shade, while *Arachis* yielded

highest without shade and *Cratylia* was not affected by shade. In this same cut, DM production of stems of tropical Kudzu, Siratro, and *Cratylia* was not affected by shade; however, stem DM production of *Arachis* was affected by 25% and 50% shade, performing similar to the check, and decreased by 94% when shade increased from 50% to 75%.

Referências

- Alves, B. J. R.; Santos, J. C. F.; Urquiaga, S.; e Boddey, R. M. 1994. Métodos de determinação do nitrogênio em solo e planta. En: Araujo, R. S. e Hungria, M. (eds.). Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola. Brasília. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). p. 449-469.
- Andrade, C. M. S. e Valentim, J. F. 1999. Adaptação, rendimento e persistência do *Arachis pintoi* sob diferentes níveis de sombreamento. Rev. Brasil. Zoot. 28 (3):439-445.
- Beadle, C. L. 1988. Analisis del crecimiento vegetal. En: Coombs, J.; Hall, D. O.; Long, S. P.; e Scurlock, J. M. (eds.) Técnicas en fotosíntesis y bioproduktividad. México. 256 p.
- Bhatt, R. K.; Misra, L. P.; e Tiwari, H. S. 2002. Growth and biomass production in tropical range grasses and legumes under light stress environment. Indian J. Plant Physiol. 7(4): 349-343.
- Burton, G. W.; Jackson, J. C.; e Knox, F. E. 1959. Influence of light reduction upon the production, persistence and chemical composition of coastal bermuda grass (*Cynodon dactylon*). Agron. J. 52:537-542.
- Castro, C. R. T.; Garcia, R.; Carvalho, M. M.; e Couto, L. 1999. Produção de forragem de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. Rev. Bras. Zoot. 28 (5):919-927.
- Eriksen, F. I. e Whitney, A. S. 1982. Growth and fixation of some tropical forage legumes as influenced by solar radiation regimes. Agron. J. 74 (4):703-709.
- France Institut de Recherches. 1978. Improvement of pasture under coconuts in the of pastures under coconuts in the new híbrides. Trop. Agric. 5:127-128.
- Fujita, K.; Matsumoto, K.; Ofosu-Budu, G. K.; e Ogata, S. 1993. Effect of shading on growth and fixation of kudzu and tropical pasture legumes. Soil Sci. Plant Nutr. 39(1):43-54.
- Giller, K. E. e Wilson, K. F. 1993. Nitrogen fixation in tropical cropping systems. Wallingford, CAB-International (eds.). 245 p.
- Izaguirre-Mayoral, M. L.; Vivas, A. I.; e Oropeza, T. 1995. New insights into the symbiotic performance of native tropical legumes. 1. Analysis of the response of thirty-seven native legumes species to artificial shade *Indigofera hirsuta* a neotropical savanna. Symbiosis. Rehovot 19(2/3):111-129.
- Johnson, S. E.; Sollenberger, L. E.; e Bennett, J. M. 1994. Yield and reserve status of rizhoma peanut growing under shade. Crop Sci. 34(3):757-761.
- Lizeire, R. S.; Dias, P. F.; e Souto, S. M. 1994. Desempenho de leguminosas forrageiras tropicais na sombra. En: Anais da Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 31. Maringá. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). p. 283-284.
- Ludlow, M. M.; Wilson, G. L.; e Heslehurst, M. R. 1974. Studies on the productivity of tropical pasture plants: Effect of shading on growth, photosynthesis and respiration in two grasses and two legumes. Austr. J. Agric. Res. 25:425-433.
- Muir, J. P. e Pitman, W. D. 1990. Response of the Florida legumes *Galactia elliptica* to shade. Agron. Syst. 9:233-239.
- Ng, K. F.; Stur, W. W.; e Shelton, H. M. 1997. New forage species for integration of sheep *Indigofera hirsuta* rubber plantations. J. Agric. Sci. 128 (3):347-355.
- Sillas, D. I. 1967. Effect of shade on growth of Townsville lucerne. Queensl. J. Agric. Anim. Sci. 24(2):237-240.
- Souto, S. M.; Carvalho, S. R.; e Franco, A. A. 1976. Comportamento de leguminosas forrageiras em diferentes níveis de sombreamento. En: Anais da Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 13. Salvador. Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). p. 283-284.
- Souto, S. M.; Franco, A. A.; e Döbereiner, J. 1970. Influência da intensidade da luz solar na simbiose e desenvolvimento de Siratro (*Phaseolus atropurpureus* D. C.). En: Anais da Reunião Latinoamericana de *Rhizobium*, 5. Rio de Janeiro. DNEPA-MA/PEACS. p. 55-65.
- Taiz, L. e Zeiger, E. 1998. Phytochrome. En: Taiz, L. e Zeiger, E. Plant physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers Sunderland, Massachusetts, USA. 2a. edição. p. 483-516.
- Whiteman, P. C. e Lulham, A. 1970. Seasonal changes in growth and nodulation of perennial tropical pasture legumes in the field. I. The influence of planting date and grazing and cutting on *Desmodium uncinatum* and *Phaseolus atropurpureus*. Austr. J. Agric. Res. 21:195-206.
- Wong, C. C.; Chin, F. Y.; e Mirzamans, S. 2000. Growth performance of *Arachis pintoi* under shade of dense oil palm plantation. En: Proc. Intern. Workshop Held in Cagayan of Oro City. Mindanao. ALIAR. p. 207-210.
- Wong, C. C. e Wilson, J. R. 1980. Effects of shading on the growth and nitrogen content of green panic and siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. Austr. J. Agric. Res. 31:269-285.