

**Leguminosas forrageiras para o sub-bosque de floresta de eucalipto de ciclo longo em São Paulo**

Maria Luiza Franceschi Nicodemo², Francisco Humberto D. de Souza², Alfredo Ribeiro de Freitas², João Carlos Teixeira Mendes³

¹Projeto financiado pela FAPESP

²Pesquisador(a) do CPPSE/Embrapa Pecuária Sudeste. e-mail: mlnicodemo@cppse.embrapa.br.

³Doutorando do Departamento de Engenharia Florestal – ESALQ . e-mail: jctmende@esalq.usp.br.

Resumo: Sistemas silvipastoris podem permitir a geração de renda enquanto as árvores estão se desenvolvendo, diminuindo os custos associados à silvicultura e atraindo pequenos e médios proprietários rurais para a atividade. Para que estes sistemas sejam mais eficientes, é necessário aumentar a produtividade das forrageiras do sub-bosque. Neste trabalho foram avaliados o estabelecimento de nove leguminosas forrageiras herbáceas (*Centrosema acutifolium*, *Clitoria ternatea*, *Pueraria phaseoloides*, *Estilosantes Campo Grande* (*Stylosanthes capitata* + *S. macrocephala*), *Calopogonium mucunoides*, *Lablab purpureum*, *Arachis pintoi*, *Alysicarpus vaginalis* e *Aeschynomene vilosae*) em parcelas puras, ao sol e sob a sombra de moderada a intensa de plantações de eucalipto de ciclo longo (*Eucalyptus grandis*) submetido a corte de desbaste (40%) oito anos após seu plantio. O número de plântulas variou ($P<0,05$) com o local (sol ou sombra), com a data de amostragem (36, 66 e 90 dias pós-plantio) e com a espécie. Houve interação ($P<0,05$) entre espécie e local e entre espécie e época de amostragem. A produção de matéria seca aos 90 dias variou ($P<0,05$) em função do local (sol ou sombra) e de espécie; *Lablab purpureus* foi a espécie mais produtiva, tanto sob sol quanto sob sombra. Houve interação ($P<0,05$) entre espécie e local. *Arachis pintoi* foi mais produtivo à sombra que sob sol, enquanto as demais espécies produziram mais matéria seca quando cultivadas sob pleno sol. **Palavras-chave:** fixação de nitrogênio, sistemas silvipastoris, sombra

Fodder legumes under shade of a long cycle Eucalyptus plantation in São Paulo

Abstract: Silvopastoral systems allow income generation while the trees are still growing, decreasing the risks associated to forestry and attracting smallholders to the activity. The productivity of understory forages need to increase in order to increase the efficiency of silvopastoral systems. Nine herbaceous forage legume species (*Centrosema acutifolium*, *Clitoria ternatea*, *Pueraria phaseoloides*, *Estilosantes Campo Grande* (*Stylosanthes capitata* + *S. macrocephala*), *Calopogonium mucunoides*, *Lablab purpureus* e *Aeschynomene vilosae*) were evaluated as pure stands both under full sun or under shade promoted by a *Eucalyptus grandis* forest submitted to selective 40% thinning cut eight years after being planted. The number of seedlings varied according to species, exposition to light and time of evaluation. Interactions were detected ($P<0.05$) between species and local and between species and time of evaluation. Dry matter production at 90 days post-planting varied with lexposition to light and with species. *Lablab purpureus* was the most productive species, both under shade and under full sunlight. Interactions were detected ($P<0.05$) between species and local. *Arachis pintoi* was most productive species under shade than under sun while all others species produced more dry matter under full sunlight. **Keywords:** nitrogen fixation, shade, silvopastoral systems.

Introdução

Há crescente interesse na consorciação de bovinos e florestas plantadas, como forma de maximizar o uso do solo e aumentar a resiliência das propriedades rurais. A produção pecuária gera renda durante o tempo de maturação das árvores, diversificando a produção e permitindo melhor uso da área. Dentre as gramíneas, considera-se que os gêneros *Brachiaria* e *Panicum* têm bom desempenho sob sombra moderada (50 a 80% de transmissão de luz). Embora no caso de leguminosas, as respostas ao sombreamento são mais variáveis (Wong, 1991), *Arachis* spp. tem se mostrado especialmente adaptado ao sombreamento (Cogdon & Addison, 2003; Andrade et al., 2004). Um estudo australiano (Congdon & Addison, 2003) mostrou que de 35 espécies e cultivares de leguminosas avaliadas, as espécies de melhor desempenho na sombra tinham um bom desempenho também a pleno sol, indicando que poderiam ser utilizadas não só em plantações florestais jovens, mas também em florestas de dossel mais fechado. Neste trabalho foi avaliado o estabelecimento de leguminosas em parcelas puras, sob o sol e na sombra de moderada a intensa de uma plantação de eucalipto de ciclo longo submetida à corte de desbaste sete anos após seu plantio.

Material e Métodos

O experimento foi implantado em área da Estação Experimental de Ciências Florestais da Esalq-USP, localizada em Anhembi (SP). O clima é CWA (Köppen), o período chuvoso se estende de outubro a março. A temperatura média anual é de 20,9°C e a precipitação pluviométrica média anual é de 1.100 mm. A topografia é plana, com Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, de baixa fertilidade. A área experimental está ocupada por bosque de *Eucalyptus grandis* com sete anos de idade, plantada no espaçamento 3m x 2m, raleado aos 8 anos (desbaste de 40%). Os tratamentos foram espécies de leguminosas forrageiras [*Centrosema acutifolium*, *Clitoria ternatea*, *Pueraria phaseoloides*, *Estilosantes Campo Grande* (*Stylosanthes capitata* + *S. macrocephala*), *Calopogonium mucunoides*, *Lablab purpureum*, *Arachis pintoi*, *Alysicarpus vaginalis* e *Aeschynomene vilosae*], no qual se buscou a obtenção de cerca de 40 plântulas por m², inoculadas com rizóbio antes do plantio. As avaliações foram realizadas quatro, oito e doze semanas após a semeadura em 03/12/2008. Foram utilizadas parcelas de 2,5 m x 5 m, com quatro fileiras de 5 m espaçadas de 0,5 m. As duas fileiras centrais constituem a área experimental. As sementes foram bem distribuídas nas linhas adubadas. A calagem (3 t/ha) foi feita em outubro, com base nos resultados da análise de solo. Amostras para determinação de produção de matéria seca foram cortadas a 10cm (plantas eretas ou semi eretas) ou a 5 cm (plantas prostradas) de altura do solo aos 90 dias pós-plantio, quando foram registrados a presença de flores e de sementes e danos por insetos (avaliação visual). O número de plântulas/0,25m² (x), danos por insetos (x) e a cobertura do solo, em percentagem (y), foram transformadas em $\sqrt{(x + 0,5)}$ e $\arcsin(\sqrt{(y/100)})$, respectivamente e analisados por meio do procedimento GLM do SAS (SAS, 2002-2003), considerando um delineamento em blocos casualizados, quatro repetições e 18 tratamentos organizados em esquema fatorial 2 x 9 (dois locais: sol e sombra e nove espécies).

Resultados e Discussão

O número de plântulas variou (P<0,05) com o local (sol ou sombra), com a data de amostragem (36, 66 e 90 dias pós-plantio) e com a espécie (Tabela 1). Houve interação (P<0,05) entre espécie e local e entre espécie e época de amostragem. A produção de matéria seca aos 90 dias variou significativamente (P<0,05) em função do local (sol ou sombra) e de espécie. Congdon & Addison (2003) também relataram redução da produção de biomassa acima e abaixo do solo pela sombra. *Lablab purpureus* destacou-se ao sol e a sombra. *Lablab* foi bastante estudada no Brasil, a pleno sol. Tem bom valor nutricional, não apresenta problemas sérios com fatores antinutricionais e adapta-se a uma gama de condições de solo, desde que não haja encharcamento. Não tolera pastejo intenso das hastes e a recuperação do corte pode ser lenta (FAO, s/d).

Tabela 1 Médias e erros-padrão do número de plântulas, cobertura do solo, em percentagem e matéria seca acumulada aos 90 dias pós-plantio de leguminosas semeadas em dois locais: sombra e sol.

| Espécie | Número de plantas | Cobertura do solo, % | Matéria seca, g/m ² |
|---------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| Local = Sombra | | | |
| <i>Lablab purpureum</i> | 19,3 ± 1,8 ab | 68,6 ± 5,8 a | 107,8 ± 10,5 a |
| <i>Centrosema sp</i> | 23,2 ± 1,8 a | 27,0 ± 5,8 b | 28,2 ± 10,5 b |
| <i>Clitoria ternatea</i> | 12,6 ± 1,8 bc | 31,8 ± 5,8 b | 18,7 ± 10,5 b |
| <i>Pueraria phaseoloides</i> | 5,8 ± 1,8 de | 12,4 ± 5,8 b | 0,0 ± 10,5 b |
| <i>Alysicarpus vaginalis</i> | 9,1 ± 1,8 cd | 13,6 ± 5,8 b | 0,0 ± 10,5 b |
| <i>Aeschynomene vilosa</i> | 20,9 ± 1,8 ab | 17,8 ± 5,8 b | 6,1 ± 10,5 b |
| <i>Stylosantes Campo Grande</i> | 3,3 ± 1,8 e | 17,7 ± 5,8 b | 0,0 ± 10,5 b |
| <i>Calopogonium mucunoides</i> | 8,8 ± 1,8 cd | 24,8 ± 5,8 b | 22,5 ± 10,5 b |
| <i>Arachis pintoi</i> | 5,3 ± 1,8 de | 24,1 ± 5,8 b | 8,1 ± 10,5 b |
| Local =Sol | | | |
| <i>Lablab purpureum</i> | 19,8 ± 1,8 a | 77,5 ± 12,3 a | 315,8 ± 10,5 a |
| <i>Centrosema sp</i> | 15,8 ± 1,8 ab | 36,5 ± 12,3 b | 80,9 ± 10,5 d |
| <i>Clitoria ternatea</i> | 10,4 ± 1,8 b | 37,3 ± 12,3 b | 99,8 ± 10,5 d |
| <i>Pueraria phaseoloides</i> | 3,7 ± 1,8 c | 16,7 ± 12,3 bc | 23,3 ± 10,5 ef |
| <i>Alysicarpus vaginalis</i> | 13,6 ± 1,8 ab | 37,6 ± 12,3 b | 169,4 ± 10,5 c |

| | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Aeschynomene vilosa</i> | 13,4 ± 1,8 b | 27,3 ± 12,3 bc | 60,8 ± 10,5 de |
| <i>Stylosantes Campo Grande</i> | 1,8 ± 1,8 c | 4,0 ± 12,3 c | 0,0 ± 10,5 f |
| <i>Calopogonium mucunoides</i> | 8,9 ± 1,8 b | 47,1 ± 12,3 b | 230,0 ± 10,5 b |
| <i>Arachis pintoi</i> | 1,4 ± 1,8 c | 7,8 ± 12,3 bc | 0,0 ± 10,5 f |
| | R ² = 84,6 C.V.% =23,3 | R ² = 84,6 C.V.% =56,4 | R ² = 95,8 C.V.% =45,5 |

Letas diferentes na coluna, para cada variável e local, indicam diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Tukey Obs: significância pelo teste de Tukey, coeficiente de determinação (R²) e coeficiente de variação,% (C.V.), foram obtidos com dados transformados: $\sqrt{(\text{número de plantas} + 0,5)}$ e $\text{arc sin}(\sqrt{\text{cobertura do solo} / 100})$

As espécies que apresentaram pior adaptação ao estabelecimento, avaliada por número de plântulas, cobertura do solo e produção de matéria seca, tanto ao sol como à sombra, foram Pueraria, Stylosanthes e Arachis. Houve interação entre espécie e local (P<0,05). Arachis apresentou maior produção de matéria seca à sombra, ao contrário das demais espécies. Foi observado florescimento em algumas espécies, tanto sob sol quanto sob sombra 90 dias pós-plantio; Clitoria, Alysicarpus e Arachis floriram nas parcelas ao sol e à sombra, Aeschynomene floriu apenas ao sol. Nenhuma parcela frutificou à sombra; entretanto, observou-se frutificação entre plantas de Clitoria, Aeschynomene e Alysicarpus ao sol. Há relatos de que o crescimento vegetativo pode se prolongar sob a sombra, com demora no florescimento e redução na produção de sementes (Carvalho et al., 2002; Congdon e Addison, 2003). Houve diferença entre espécies quanto à susceptibilidade ao ataque de insetos (P<0,05), principalmente afídeos e coleópteros, mas não houve efeito do local em relação aos danos observados. A interação entre local e espécie não foi significativa (P>0,05). Lablab, Centrosema e Calopogonium foram as espécies mais predadas; Clitoria, Alysicarpus, Aeschynomene e Stylosanthes foram pouco atacadas (P<0,05). Há registros da susceptibilidade do Lablab ao ataque de insetos que consomem suas folhas (FAO, s/d).

Conclusões

As espécies diferiram significativamente na capacidade de adaptação a sombra, avaliada por cobertura do solo, número de plântulas/área e produção de matéria seca na fase de estabelecimento (90 dias). *Lablab purpureus* destacou-se nas parcelas ao sol e a sombra, mostrando-se promissora para utilização em ambientes sombreados. Esses resultados reforçam a importância da seleção de espécies forrageiras sob diferentes condições ambientais de estresse para que seu potencial econômico possa ser estimado e difundido.

Agradecimentos

Agradecemos o auxílio dos estudantes Thais R. da Silva, Gregory Caputti e Felipe Azevedo Ribeiro, da colega Patrícia Menezes Santos, do prof. José Leonardo de Moraes Gonçalves e da equipe da Estação Experimental.

Literatura citada

- Andrade, C.M.S.; Valentim, J.F.; Carneiro, J.C. et al. Growth of tropical forage grasses and legumes under shade. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 39, n. 3, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2004000300009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 out. 2006.
- Congdon, R.A. & Addison, H. 2003. Optimising nutrition for productive and sustainable farm forestry systems - pasture legumes under shade. Publication No. 03/113, Rural Industries Research and Development Corporation, Barton, ACT. 99 pp. Disponível em: <[http://eprints.jcu.edu.au/192/1/Congdon_\(2003\)_-RIRDC_report.pdf](http://eprints.jcu.edu.au/192/1/Congdon_(2003)_-RIRDC_report.pdf)>. Acesso em: 30 mar.2009
- FAO Picture Gallery. *Lablab purpureus* (L.) Sweet. [s.d.] Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/DATA/Pf000047.HTM>>. Acesso em: 30 mar. 2009.
- SAS Institute. User's Guide. versão 9.1.3, versão para Windows. Cary, NC, USA, 2002–2003.
- Wong, G.G. Shade tolerance of tropical forages: a review. In: SHELTON, H.M.; STÜR, W.W. (Ed.). Forages for plantation crops. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 1991. p.64-69. (ACIAR Proceedings, 32).