



## Implantação de leguminosas forrageiras em sub-bosque de eucalipto de ciclo longo em São Paulo<sup>1</sup>

Maria Luiza Franceschi Nicodemo<sup>2</sup>, Francisco H. Dübbern de Souza<sup>2</sup>, Alfredo Ribeiro de Freitas<sup>2</sup>, João Carlos Teixeira Mendes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Projeto financiado pela FAPESP

<sup>2</sup>Pesquisador(a) do CPPSE/Embrapa Pecuária Sudeste. e-mail: [mlnicodemo@cnpse.embrapa.br](mailto:mlnicodemo@cnpse.embrapa.br).

<sup>3</sup>Doutorando do Departamento de Engenharia Florestal – ESALQ . e-mail: [jctmende@esalq.usp.br](mailto:jctmende@esalq.usp.br).

**Resumo:** Sistemas silvipastoris podem permitir a geração de renda enquanto as árvores estão se desenvolvendo; com isso diminui os custos associados à silvicultura e atrai 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 quatro métodos de estabelecimento de um coquetel de leguminosas forrageiras herbáceas (*Centrosema acutifolium*, *Clitoria ternatea*, *Pueraria phaseoloides*, Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes capitata* + *S. macrocephala*), *Calopogonium mucunoides*, *Lablab purpureus*, *Arachis pintoi* e *Aeschynomene vilosae*) sob a sombra de moderada a intensa promovida por um bosque de *Eucalyptus grandis* submetido a corte de raleamento (40%) oito anos após haver sido plantado. Os métodos comparados constituíram-se de quatro formas de enterrio das sementes por meio de gradagem leve, quer sejam: gradagem após semeadura superficial a lanco não seguida de incorporação (1), gradagem antes (2) ou após (3) semeadura e gradagem antes e após a semeadura (4). Noventa dias após a semeadura, o número de plantas de leguminosa/m<sup>2</sup> e a porcentagem de cobertura do solo pelas plantas variou (P<0,05) entre os tratamentos testados os quais, entretanto, não tiveram efeito sobre o acúmulo de matéria seca das plantas de leguminosas. Com a gradagem após o plantio aumentou o número de plântulas/m<sup>2</sup>; entretanto, a porcentagem de cobertura do solo foi maior no plantio superficial (sem gradagem). **Palavras-chave:** semeadura, sistemas silvipastoris, sombra

### Seeding methods for the establishment of fodder legumes under Eucalyptus plantation in São Paulo

**Abstract:** Silvopastoral systems may result in income generation while the trees are still growing; this extra income decreases risks associated to forestry and attracts smallholders to the activity. The productivity of understory forages need to increase in order to improve the efficiency of silvopastoral systems. Four methods of herbaceous forage legume seed incorporation into the soil were compared, namely: no light disking after broadcast seeding (1), light disking before (2) or after (3) sowing, and light disking before and after disking (4). A mixture of seeds from nine legume species was used (*Centrosema acutifolium*, *Clitoria ternatea*, *Pueraria phaseoloides*, Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes capitata* + *S. macrocephala*), *Calopogonium mucunoides*, *Lablab purpureus* e *Aeschynomene vilosae*). The experiment was established under *Eucalyptus grandis* plantation submitted to selective 40% thinning eight years after being planted. Ninety days after sowing the number of plants/m<sup>2</sup> and the percentage of surface cover by the legume plants varied according to the method of seed incorporation into the soil (P<0.05); legume dry matter accumulation, however, was not affected. Disking after sowing resulted in higher number of seedlings per m<sup>2</sup>; on the other hand, percentage of soil surface cover was higher were sowing was not preceded or followed by disking. **Keywords:** seeding, 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. As condições do solo sob maciços florestais diferem daquelas encontrados em cultivos agrícolas convencionais, como culturas anuais e pastagens. Além de avaliar a adaptação de espécies de leguminosas forrageiras ao sombreamento, as condições para sucesso da implantação das espécies selecionadas precisam ser estabelecidas. A presença de serapilheira, as condições de luminosidade e de temperatura do solo distintas do plantio convencional sob sol pleno são algumas das variáveis que devem interferir na germinação e no desenvolvimento das forrageiras introduzidas. Neste trabalho serão avaliados o estabelecimento de leguminosas em coquetel em condições de sombra de moderada a intensa, de uma plantação de eucalipto de ciclo longo em solo submetido a quatro diferentes formas de preparo.

### 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), com verões quentes e chuvosos, e invernos moderadamente frios e secos. O período chuvoso se estende de outubro a março. A temperatura média anual é de 20,9°C, a precipitação pluviométrica média anual é de 1.100 mm e a deficiência hídrica anual é de 25mm. A topografia é plana, com Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, de baixa fertilidade. A área experimental está ocupada por bosque de *Eucalyptus grandis* com cerca de oito anos de idade, plantada no espaçamento 3m x 2m, raleado aos 8 anos (desbaste de 40% das árvores). Nove espécies de leguminosas forrageiras [*Centrosema acutifolium*, *Clitoria ternatea*, *Pueraria phaseoloides*, Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes capitata* + *S. macrocephala*), *Calopogonium mucunoides*, *Lablab purpureum*, *Arachis pintoii*, *Alysicarpus vaginalis* e *Aeschynomene vilosae*], foram plantadas em coquetel, no qual se buscou a obtenção de cerca de 40 plântulas por m<sup>2</sup>. A metodologia para avaliação de leguminosas foi adaptada de Tarawali et al. (1995). As avaliações iniciais foram realizadas quatro, oito e doze semanas após o estabelecimento do experimento. Foram utilizadas parcelas de 2,5 m x 5 m, formadas por quatro fileiras de 5 m, espaçadas de 0,5 m, sendo que as duas fileiras centrais constituirão a área experimental. A calagem, a adubação e a semedura foram feitas a lanço. As sementes foram inoculadas com rizóbio antes do plantio. A matéria seca de liteira sobre a superfície da área experimental era de cerca de 1.750 g/m<sup>2</sup>. A calagem foi feita em outubro (3 t/ha), com base nos resultados da análise de solo. Amostras para determinação de produção de matéria seca foram cortadas a 10 cm (plantas eretas ou semi eretas) ou a 5 cm (plantas prostradas) de altura do solo aos 90 dias pós-plantio. O número de plântulas/0,25m<sup>2</sup> (x) e a cobertura do solo, em percentagem (y), foram transformadas em  $\sqrt{(x + 0,5)}$  e  $\arcseno(\sqrt{(y/100)})$ , respectivamente e analisados por meio do procedimento GLM do SAS (SAS INSTITUTE Inc, 2002/2003), juntamente com a produção de matéria seca (g/m<sup>2</sup>) considerando um delineamento em blocos casualizados, cinco repetições e quatro tratamentos: (1) calagem + distribuição das sementes + adubação a lanço (não gradeado); (2) calagem + duas gradagens + distribuição das sementes + adubação a lanço; (3) calagem + distribuição das sementes + adubação a lanço + uma gradagem; e (4) calagem + duas gradagens + distribuição das sementes + adubação a lanço + uma gradagem.

### Resultados e Discussão

Noventa dias após o plantio, o número de plantas/m<sup>2</sup> e a percentagem de cobertura da superfície do solo pelas plantas foram influenciados pelo método de incorporação das sementes ao solo (P<0,05); entretanto, não foi verificado efeito desses tratamentos sobre o acúmulo de matéria seca. O bom desempenho das sementes sob plantio superficial (mensurado em cobertura de solo e acúmulo de matéria seca) foi inesperado, já que as condições para o estabelecimento das sementes na superfície do solo são mais desfavoráveis do que as encontradas por sementes enterradas, especialmente no que tange a manutenção da umidade dentro do limiar adequado para a germinação (McWilliam e Dowling, 1970). O sombreamento pode ter contribuído na proteção das sementes do dessecação.

A falha na radícula em penetrar no solo depois da germinação é outro fator que pode limitar o estabelecimento das sementes (McWilliam e Dowling, 1970). Ao mesmo tempo em que a serapilheira pode ser importante na manutenção de umidade junto da semente, criando microclima mais favorável, ela pode representar uma barreira física entre a radícula da semente germinada e o solo, onde a umidade é mais estável. A maior dificuldade em obter condições adequadas à germinação das sementes e ao desenvolvimento inicial refletiu-se no menor número de plântulas por área. A gradagem após o plantio aumentou (P<0,05) o número médio de plântulas por área. Esse efeito pode se dever ao enterrio parcial das sementes, dando melhores condições para a germinação e estabelecimento, além de contribuir para diminuir a predação das sementes.

Tabela 1 Médias e erros-padrão do número de plântulas (em 0,25m<sup>2</sup>), cobertura do solo (%) e acúmulo de matéria seca (g/m<sup>2</sup>) aos 90 dias pós-plantio de leguminosas semeadas em solo preparado de maneira diversa.

Tratamentos	Número de plântulas	Cobertura do solo	Acúmulo de matéria seca
Plantio superficial	3,38 C ± 0,16	0,55 A ± 0,01	52,8 A ± 6,00
Gradagem antes do plantio	4,43 B ± 0,16	0,49 B ± 0,01	63,9 A ± 6,00
Gradagem após plantio	5,02 AB ± 0,16	0,50 B ± 0,01	50,1 A ± 6,00
Gradagem antes e depois do plantio	5,51 A ± 0,16	0,45 C ± 0,01	67,2 A ± 6,00

Letras diferentes na coluna indicam diferença ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey

<sup>1</sup> Estimativa visual feita de acordo com escala de 0 a 9 por três avaliadores independentes.

A porcentagem de cobertura do solo foi maior no plantio superficial, mas não houve efeito do método de preparo do solo sobre a produção de matéria seca. Nem sempre o aumento no número de plântulas por área reflete em aumento na produção de matéria seca. Lovadini (1971) comparou métodos de semeadura de soja perene (*Neonotonia wightii*) e relatou que embora o plantio em sulcos rasos tenha favorecido o número de plântulas por metro quadrado, a maior produção de massa verde ocorreu em plantio em superfície com leve compactação, devido à menor competição entre as plantas. Leite et al. (1980), quando avaliavam métodos de semeadura de siratro (*Macroptilium atropurpureum*) observaram efeitos positivos do aumento da densidade de semeadura no número de plantas por área, sem reflexos sobre a porcentagem de cobertura e produção de matéria seca.

Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) de época e interação entre tratamento e data de avaliação (33, 66 e 90 dias pós-plantio) para número de plântulas e para porcentagem de cobertura do solo. O número de plântulas foi maior ( $P < 0,05$ ) na primeira avaliação do que nas demais. O aumento da competição, à medida que as plantas se desenvolviam, pode contribuir para a seleção das plantas mais vigorosas.

### **Conclusões**

Noventa dias após a semeadura, o número de plantas de leguminosa/m<sup>2</sup> e a porcentagem de cobertura do solo pelas plantas variou entre os tratamentos testados ( $P < 0,05$ ) os quais, entretanto, não tiveram efeito sobre o acúmulo de matéria seca das plantas de leguminosas. Utilizando-se gradagem após a semeadura aumentou o número de plântulas/m<sup>2</sup>, entretanto, a porcentagem de cobertura do solo foi maior quando foi feita semeadura superficial sem gradagem.

### **Agradecimentos**

Agradecemos a disponibilização de inóculos pelo CNPAB e 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**

Leite, V.B.O.; Abramides, P.L.G.; Bianchine, D. Comparação de quatro sistemas de semeadura mecanizada no estabelecimento de pastagens consorciadas em solo arenoso de cerrado. Fase I – formação (1). Boletim da Indústria Animal, v. 37, n.1, p. 173-184, 1980.

Lovadini, L.A.C. Métodos de plantio para soja perene (*Glycine wrightii* Verdc.) *Bragantia*, v.30, p. 17-19, 1971.

McWilliams, J.R.; Dowling, P.M. Factors influencing the germination and establishment of pasture seed on the soil surface. In: International Grassland Congress, 11., 1970, Brisbane. Proceedings. Brisbane: Univ. Queensland Press, 1970. p. 578-583.

SAS Institute. User's Guide. versão 9.1.3, versão para Windows. Cary, NC, USA, 2002–2003.

Tarawali S.A.; Tarawali G.; Larbi A. et al. Methods for the Evaluation of Legumes, Grasses and Fodder Trees for Use as Livestock Feed. ILRI Manual 1. ILRI (International Livestock Research Institute), Nairobi, Kenya. pp. 51. 1995. Disponível em: < <http://www.ilri.org/html/trainingMat/Forage.pdf>>. Acesso em: 30 mar.2009.