

## Nota Científica

# Desenvolvimento Inicial de Espécies Florestais em Sistema Silvipastoril na Região Sudeste

Maria Luiza Franceschi Nicodemo<sup>(1)</sup>, Vanderley Porfirio-da-Silva<sup>(2)</sup>, Patricia Menezes Santos<sup>(1)</sup>, Marcela de Melo Brandão Vinholis<sup>(1)</sup>, Alfredo Ribeiro de Freitas<sup>(1)</sup> e Gregory Caputti<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luís, Km 234, C.P. 339, CEP 13560-970, São Carlos-SP. E-mail: mlnicodemo@cnpq.embrapa.br;  
<sup>(2)</sup>Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, Km 111, C.P. 319, CEP 83411-000, Colombo-PR. E-mail: porfirio@cnpq.embrapa.br; <sup>(3)</sup>Unicastelo - Campus Descalvado, Av. Hilário da Silva Passos, 950, Parque Universitário, CEP 13690-970, Descalvado-SP. E-mail: gcaputti@yahoo.com.br

**Resumo** - A seleção de espécies florestais adequadas é de fundamental importância para o sucesso dos sistemas silvipastoris. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de espécies florestais nativas escolhidas pelo valor econômico e aporte de nitrogênio, plantadas em pastagem. Mudanças foram plantadas em faixas com três linhas de árvores. As áreas de 15 m entre as faixas de árvores eram ocupadas por pastagem. A partir da avaliação de crescimento em altura, em diâmetro da base, danos por insetos ou por doenças, registrou-se melhor desempenho inicial de canafístula (*Peltophorum dubium*), pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), mutambo (*Guazuma ulmifolia*) e capixingui (*Croton floribundus*). O ipê-felpudo (*Zeyheria tuberculosa*) teve o pior desempenho nas condições estudadas. A taxa de sobrevivência em onze meses do pau-jacaré foi inferior a 50%.

**Termos para indexação:** Arborização de pastagens, madeira, pecuária.

## Initial Development of Tree Species in Silvopastoral System in Southern Brazil

**Abstract** - The selection of adapted tree species is fundamental for the success of silvopastoral systems. The present study aimed to evaluate the initial development of native trees seedlings planted on pastureland chosen by their economic value and nitrogen retrieval. The seedlings were planted in strips containing three lines. Between each strip there was an area of 15 m with pasture. From the measurements of tree height, diameter at the base, damage by insects or by diseases, it was reported the best performances for canafístula (*Peltophorum dubium*), pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), mutambo (*Guazuma ulmifolia*) and capixingui (*Croton floribundus*). Ipê-felpudo (*Zeyheria tuberculosa*) showed the worst performance of all under the conditions evaluated. Survival rate in eleven months for pau-jacaré was under 50%.

**Index terms:** Livestock, paddock trees, timber.

A arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras e/ou fixadoras de nitrogênio tem como objetivos diversificar a renda do produtor e contribuir para a sustentabilidade das pastagens. Espécies exóticas como *Eucalyptus* spp., *Grevillea robusta* e *Pinus* spp. foram utilizadas com bastante sucesso em diferentes regiões brasileiras, conciliando proteção ambiental e uso mais eficiente da terra. Várias espécies florestais nativas são indicadas para a produção de madeira valiosa, são de silvicultura conhecida e apresentam possibilidade de corte aos 15-20 anos, o que as torna uma possível alternativa ao uso do eucalipto (CARVALHO, 2003). O Brasil conta com a maior variedade de espécies florestais nativas do planeta (LORENZI, 1989). A madeira das espécies nativas brasileiras é muito

valorizada (RUSCHEL et al., 2003), mas a exploração de matas primárias está diminuindo graças à redução dos estoques existentes e ao maior rigor da legislação, que exige plano de manejo sustentável para as áreas a serem exploradas. Uma alternativa para produzir essas madeiras é o plantio dessas espécies, em arranjos mistos, em sistemas silvipastoris. Estes são especialmente adequados para a produção de madeira para serraria e laminação, porque os espaçamentos maiores do que os utilizados em florestas plantadas comerciais favorecem o desenvolvimento em diâmetro do tronco. O plantio combinado de espécies nativas visa reduzir riscos de pragas e doenças, obter efeitos complementares pela diversidade (oferta de abrigo, alimento e outros recursos para fauna e aporte de nitrogênio, por exemplo), bem

como permitir maior flexibilidade na seleção de plantas ao longo do tempo para raleamento e/ou para geração de renda.

O aporte de nitrogênio pelas árvores pode contribuir significativamente para a persistência e a recuperação das pastagens. No cultivo em aléias, onde a cultura anual é estabelecida entre faixas de árvores distanciadas de 4 m a 8 m, pode ser produzido de 8 t a 12 t de mulche por hectare por ano, se as condições forem adequadas (RAO et al., 1998). Dessa maneira, as árvores em sistemas de produção podem contribuir efetivamente para a nutrição da(s) cultura(s) associada(s). Neste estudo, busca-se avaliar a adaptação e o desenvolvimento de sete espécies florestais nativas para utilização em sistemas integrados de produção.

### Implantação do experimento

O experimento foi implantado na Fazenda Canchim, São Carlos, SP. O clima é classificado como Cwa-Awa (Köppen), com duas estações bem definidas: seca, de abril a setembro, e chuvosa, de outubro a março. A temperatura média anual é de 21,2 °C. A umidade relativa média anual do ar é de 75,6%. O relevo da região é suave - ondulado, com declives de 3% a 5%, e altitude média de 860 m. A área experimental estava formada por *Brachiaria decumbens* em Latossolo Vermelho-Escuro (CLAESSEN, 1997) de textura média. As espécies foram plantadas diretamente nas pastagens, com proteção de cerca elétrica, alocada a um metro das linhas externas de árvores de cada faixa, em área de aproximadamente oito hectares. Os critérios para a escolha das espécies nativas foram: a) adaptação às condições locais; b) desenvolvimento rápido; c) capacidade de fixar nitrogênio; d) produção de madeira; e e) provisão de recursos para a fauna. Cada espécie florestal escolhida para compor o sistema pode não apresentar individualmente todas essas características, mas buscou-se indicar uma combinação de espécies capaz de atender, no conjunto, a esses objetivos.

As árvores foram plantadas em três linhas, acompanhando o nível do terreno e com distância entre árvores de 2,5 m x 2,5 m, resultando em cerca de 600 árvores/ha. As mudas foram obtidas de um viveiro comercial local, produzidas com sementes de matrizes presentes em um raio aproximado de 150 quilômetros da sede do viveiro (SOUZA JUNIOR; BERNARDO, 1996). Na linha central, foram testadas as seguintes espécies florestais: angico-branco (*Anadenanthera colubrina*);

canafístula (*Peltophorum dubium*); ipê-felpudo (*Zeyheria tuberculosa*); jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*) e pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*). Para tutoramento destas espécies, foram plantadas duas linhas marginais de mutambo (*Guazuma ulmifolia*) e de capixingui (*Croton floribundus*). As mudas foram consideradas aptas para plantio no campo quando atingiram tamanho de 15 cm a 20 cm para tubetes de 56 mL (capixingui e mutambo); e de 20 cm a 40 cm para tubetes de 290 mL (espécies da linha central), tendo um sistema radicular bem formado. As linhas de plantio das árvores foram subsoladas e sulcos de 30 cm de profundidade foram abertos com sulcador de cana. Foram aplicados nas covas das árvores ao plantio 30 g de calcário dolomítico, 100 g de NPK 8-28-16 e 10 g de FTE BR12. As mudas foram plantadas com 2 g de condicionador de solo dissolvidos em 500 mL de água por cova, para minimizar a necessidade de irrigação caso houvesse veranico. Foi aplicado glifosato para dessecamento do capim 15 dias antes do plantio das mudas nas faixas do pasto e plantadas 4.519 mudas de árvores em dezembro de 2007. Os tratos culturais envolveram o combate às formigas cortadeiras, roçada do capim nas faixas de árvores e coroamento das mudas, a fim de minimizar a competição das invasoras.

### Sobrevivência das mudas

Observaram-se taxas de sobrevivência entre 61%, para o pau-jacaré, e 99%, para a canafístula na primeira avaliação (fevereiro de 2008, 68 dias pós-plantio - dpp). A sobrevivência inicial média foi de 77%. Na avaliação de novembro de 2008 (334 dpp), observaram-se, no período, taxas de sobrevivência acumulada de 90% (canafístula), 80% (mutambo), 75% (capixingui), 72% (angico-branco), 59% (ipê-felpudo), 51% (jequitibá-branco) e 43% (pau-jacaré). A sobrevivência acumulada geral no período foi de 72%. As taxas de sobrevivência estão muito aquém daquelas observadas para o eucalipto, onde são comuns valores acima de 95% (FESSEL, 2003). Por outro lado, taxas de sobrevivência variáveis e elevadas foram apresentadas para espécies florestais nativas. Adaptação das espécies florestais às condições edafoclimáticas, estágio sucessional e forma de produção da muda são fatores que influenciam a sobrevivência. Melotto et al. (2009) relataram as seguintes taxas de sobrevivência aos 30 dias de plantio para as mudas florestais nativas plantadas em pastagem de *Brachiaria brizantha* na região dos cerrados: *Tabebuia*

*impetiginosa* (ipê), 100%; *Jacaranda decurrens* (caroba), 100%; *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), 93,75%; mutambo, 75%; canafístula, 68,75%; angico-branco, 56,25%; *Dipteryx alata* (cumbaru), 56,25%; *Calophyllum brasiliensis* (guanandi), 43,75%; *Pterogyne nitens* (amendoim-bravo), 31,25%; *Cedrella fissilis* (cedro), 25,5%; *Copaifera langsdorffii* (copaiba), 12,5%. Leles et al. (2006) obtiveram as seguintes taxas de sobrevivência aos 30 dias de plantio, usando tubetes de 115 cc e 280 cc, respectivamente: *Anadenanthera macrocarpa* (angico-vermelho), 75% e 91,67%, *Schinus terebinthifolius* (aroeira-pimenteira), 100% e 100%; cedro, 83,33% e 100%; *Chorisia speciosa* (paineira), 100% e 100%.

### Desenvolvimento das mudas

As variáveis medidas nas árvores foram: a) diâmetro da base do caule, medido com auxílio de paquímetro entre 2 cm e 5 cm do colo e b) altura total da árvore. Essas medidas foram feitas duas vezes no ano de 2008, em abril (122 dpp) e em novembro (334 dpp). Os danos por insetos ou sinais de doenças e/ou desequilíbrios nutricionais foram avaliados em abril, junho e novembro

de 2008. Os danos por insetos e doenças foram avaliados obedecendo a seguinte escala: leve = 1 (até 25% da planta); moderado = 2 (até 50% da planta); severo = 3 (até 75% da planta); e grave = 4 (mais de 75% da planta danificada). O procedimento utilizado foi o GLM do SAS (SAS Institute Inc, 2002/2003). Para a análise, as variáveis (X) avaliadas subjetivamente (insetos e doença) foram transformadas em  $\sqrt{X + 0,5}$ . Para os resultados foram consideradas as médias obtidas por quadrados mínimos, sendo o teste de hipótese entre médias realizado por meio do teste de Tukey. Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as espécies em relação à altura, ao diâmetro e à presença de sinais de doença e/ou desequilíbrio nutricional.

A Tabela 1 apresenta os resultados médios da avaliação de novembro de 2008. As espécies que apresentaram maior altura média ao final do período seco (novembro) foram capixingui, pau-jacaré, mutambo e canafístula. As taxas de crescimento foram inferiores àquelas relatadas na literatura (CARVALHO, 2006), considerando uma variedade de condições edafoclimáticas. Entretanto, 2008 foi um ano de chuvas irregulares e ocorrência de veranicos, com precipitação pluviométrica local (1081 mm) 20% abaixo da média histórica (1353 mm).

**Tabela 1.** Altura (cm), diâmetro (cm) e aparecimento de sinais de insetos ou de doença (escala de 0 = sem dano a 4 = mais de 75% da planta afetada) de espécies florestais nativas em sistemas silvipastoris ao final do período de avaliação (novembro de 2008; 334 dias pós-plantio).

Espécies	Altura	Diâmetro	Insetos	Doença
Capixingui	89,64±57,72 ab	17,77±10,09 a	1,19±0,20 a	0,85±0,25 b
Mutambo	81,22±36,68 ab	16,96±7,49 a	1,05±0,26 ab	0,73±0,11 bc
Canafístula	69,80±24,62 abc	16,53±7,89 a	0,90±0,25 bc	0,72±0,08 bc
Pau-jacaré	95,39±30,42 a	10,96±4,58 b	0,96±0,41 bc	0,70±0,00 c
Ipê-felpudo	21,98±10,99 d	8,14±2,75 b	0,81±0,21 c	0,84±0,23 bc
Angico-branco	60,84±35,74 bc	7,37±2,82 b	0,94±0,28 bc	0,74±0,12 bc
Jequitibá-branco	49,00±11,62 c	8,83±1,85 b	1,17±0,27 a	0,98±0,27 a

a,b,c indicam diferenças entre espécies nas colunas ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

A área experimental é classificada como zona de transição ecológica entre mata estacional semidecídua e cerrados. Melotto et al. (2009) indicaram mutambo, caroba e a canafístula como sendo as espécies que obtiveram as melhores combinações dos acréscimos em altura e diâmetro do colo para o plantio em pastagens na região dos cerrados, em Mato Grosso do Sul, em 12 meses de avaliação. As características típicas de pioneiras heliófitas, associadas à adaptação às condições

edafoclimáticas locais, foram fatores importantes para o bom desempenho.

Capixingui e mutambo são espécies pioneiras, de crescimento rápido, desenvolvem-se bem em pleno sol e são menos exigentes quanto às características de fertilidade do solo. As mudas foram plantadas em pleno sol, e as espécies pioneiras e heliófitas tem maior probabilidade de se saírem bem nessas condições. Canafístula é considerada uma espécie secundária

inicial com características de pioneira. Das espécies com melhor crescimento, apenas o pau-jacaré fixa nitrogênio, característica que geralmente traz vantagem no desenvolvimento inicial das plantas, especialmente em condições adversas (SOUCHIE et al., 2006). O ipê-felpudo foi a espécie com pior desempenho, apresentando as menores médias de altura e de diâmetro. As taxas de crescimento observadas foram muito inferiores àquelas relatadas por Luz et al. (1985), em que 45% das mudas de ipê-felpudo atingiram mais de um metro aos 12 meses. Fatores como condições climáticas adversas e procedência das mudas podem ter interferido no resultado. No trabalho mencionado, as mudas foram plantadas após preparo convencional do solo, consistindo em limpeza da capoeira, aração e gradagem, não tendo sido feita calagem nem adubação.

Nas presentes condições, a braquiária teve um crescimento vigoroso e houve necessidade de capinas frequentes. A mato-competição pode ter prejudicado o desenvolvimento inicial das mudas. Além disso, resultados de pesquisa sinalizam efeitos alelopáticos da *B. decumbens*, capaz de inibir o desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis* (SOUZA et al., 2003) e de cultivos agrícolas (SOUZA et al., 2006).

Não se observaram danos graves por insetos ou por doenças nessa fase de avaliação inicial, embora tenha havido diferenças entre as espécies quanto à susceptibilidade. O jequitibá-branco foi uma espécie que exibiu mais sinais de doenças ou de ataque de insetos.

As espécies florestais nativas mutambo, capixingui e canafistula apresentaram, durante o primeiro ano de avaliação, características que indicam seu uso em sistemas silvipastoris na região estudada. As razões da baixa sobrevivência inicial das mudas de pau-jacaré no campo, embora esta seja uma espécie de frequente ocorrência regional, merecem mais estudos, já que se trata de espécie de rápido desenvolvimento e fixadora de nitrogênio.

### Agradecimentos

Trabalho financiado pela Fapesp. Agradecemos a César A. Cordeiro e à equipe de Campos Experimentais do CPPSE pelo valioso auxílio.

### Referencias

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 1.039 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. v. 2. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 627 p.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

FESSEL, F. A. G. **Qualidade, desempenho operacional e custo de plantios, manual e mecanizado, de *Eucalyptus grandis*, implantados com cultivo mínimo do solo**. 2003. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

LELES, P. S. S.; LISBOA, A. C.; OLIVEIRA NETO, S. N.; GRUGIKI, M. A.; FERREIRA, M. A. Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em diferentes tubetes. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 13, n.1, p. 69-78, 2006.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v.2. 373 p.

LUZ, H. F.; FERREIRA, M.; KAGEYAMA, P. Y. Teste de procedências de ipê felpudo (*Zeyhera tuberculosa* Bur.): resultados da primeira avaliação aos 12 meses. **IPEF**, Piracicaba, n. 30, p. 55-58, 1985.

MELOTTO, A.; NICODEMO, M. L.; BOCCHESI, R. A.; LAURA, V. A.; GONTIJO NETO, M. M.; SCHLEDER, D. D.; PORTT, A.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Sobrevivência e crescimento inicial em campo de espécies florestais nativas do Brasil central indicadas para sistemas silvipastoris. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 3, p.425-432, 2009.

RAO, M. R.; NAIR, P. K. R.; ONG, C. K. Biophysical interactions in tropical agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 38, p. 3-50, 1998.

RUSCHEL, A. R.; NODARI, E. S.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Evolução do uso e valorização das espécies madeiráveis da Floresta estacional decidual do Alto-Uruguai, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 153-166. 2003.

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

SOUCHIE, E. L.; CAMPELLO, E. F. C.; SILVA, E. M. R. SAGGIN-JÚNIOR, O. J. Arborização de pastagem na região da Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.12, n. 2, p. 22-27, 2006.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MAIOMONI-RODELLA, R. C. S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, Londrina, v. 21, n. 3, p. 343-354, 2003.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MARTINS, D.; ROSOLEM, C. A. **Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas**. *Planta daninha*, Londrina, v.24, n.4, p. 657-668, 2006.

SOUZA JÚNIOR, C. N.; BERNARDO, V. **Produção de Mudanças Nativas com Base na Resolução S.M.A 47/03**. 2006. Disponível em: < www.mudastflorestais.com.br/producaomudas.doc >. Acesso em: 28 dez. 2009.

---

Recebido em 00 de xxx de 200x e aprovado em 00 de xxx de 200x