

# Uso de protetores físicos na semeadura direta de espécies florestais - uma revisão

## The use of physical shelters in direct sowing of forest tree species – a review

Elizeu Luiz Brachtvogel<sup>1</sup>  
Jeferson Klein<sup>2</sup>  
Ubirajara Contro Malavasi<sup>3</sup>

### Resumo

O texto objetiva apresentar e discutir aspectos da utilização de protetores físicos com a semeadura direta de espécies florestais. O rápido estabelecimento inicial, tanto na semeadura direta como no plantio de mudas é fator primordial para a revegetação. Nesse aspecto, a utilização de protetores físicos é amplamente divulgada em empreendimento florestais com coníferas localizados sob clima temperado para a redução da herbivoria. A semeadura direta de espécies florestais enfrenta problemas associados à germinação, emergência, elevado gasto com sementes, danos ocasionados por predadores de sementes ou de plântulas, assim como as incertezas de sucesso frente às variáveis ambientais. Portanto, torna-se necessária a realização de um número maior de ensaios tanto com a semeadura direta de espécies florestais, especialmente na revegetação de pequenas áreas com o uso de protetores físicos para validar e disseminar a utilização da prática.

**Palavras-chave:** revegetação; implantação de árvores; estabelecimento; sobrevivência.

---

1 M.Sc.; Engenheiro Agrônomo; Doutorando em Agronomia (Agricultura) da Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, Botucatu; E-mail:

2 M.Sc.; Biólogo; Doutorando em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; E-mail: jefersonklein@yahoo.com.br

3 Dr.; Engenheiro Florestal; Professor do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Oeste do Paraná; Bolsista CNPq; E-mail: umala@unioeste.br

## **Abstract**

This text presents and discusses aspects of the use of physical shelters in direct sowing of forest tree species. The rapid establishment both from direct sowing or the planting of seedlings is a key factor for success in re-vegetation. The use of physical shelters has been widely reported to reduce herbivorous animal action in forestry enterprises with conifers in mild climate. The direct sowing of forest tree species entails problems with germination, emergence, use of a great amount of seeds, predator damage to seed and seedlings, as well as uncertainty due to environmental variables. Therefore, more experiments are needed to deal with the direct sowing of forest tree species, especially in small areas and associated with physical shelters.

**Key words:** re-vegetation; seedling establishment; survival; tree planting.

## **Introdução**

A cobertura vegetal original foi reduzida pela ação antrópica em praticamente todas as regiões do globo, principalmente nas áreas tropicais. Atividades econômicas como agropecuária, extração e comércio de madeira, e programas regionais de desenvolvimento estão entre as principais causas da redução das áreas verdes (FÁVARO e STIPP, 2003). O estado do Paraná apresentava, até o início do século XX, uma composição florística bastante diversificada, com cerca de 85% de sua superfície coberta por florestas. Atualmente essa área foi reduzida para apenas 8,79% daquela original. O modelo de agricultura praticado nas últimas décadas, com a ocupação desordenada dos solos resultou no “empobrecimento” do mesmo, o que tem contribuído para que a atividade agropecuária se torne cada vez mais uma atividade com riscos financeiros

elevados resultando no aumento do êxodo rural (MATTEI e ROSENTHAL, 2002).

A diminuição gradativa das reservas naturais no sul do Brasil e o aumento do consumo dos produtos madeiros preveem a necessidade do aumento das áreas a serem reflorestadas, pois as poucas áreas nativas existentes restringem-se às áreas de preservação, aos parques, às reservas, e aos pequenos porcentuais em áreas com difícil acesso (MATTEI et al., 2001).

## **Semeadura Direta na Implantação de Povoamentos Florestais**

A implantação de povoamentos florestais pode ser executada através de um processo natural (i.e. regeneração via sucessão) ou de um processo artificial. A implantação artificial pode resultar da semeadura direta ou do plantio de mudas, enquanto que o processo natural é resultante da regeneração das espécies nativas a partir do banco de

sementes remanescentes na área em pousio. A escolha de um ou de outro método resulta de fatores (bióticos e abióticos) que necessitam ser avaliados com antecedência (BRUM et al., 1999). Dentre os abióticos destacam-se o estágio de degradação do local, e a existência de um banco de sementes viáveis no solo.

O processo artificial de implantação de povoamentos florestais apresenta as vantagens de permitir que se estabeleça, a priori, a densidade e o espaçamento, podendo ainda utilizar material vegetal geneticamente superior das espécies mais indicadas para determinados locais (BARNETT e BAKER, 1991). A principal desvantagem reside no elevado custo decorrente da utilização intensiva de mão-de-obra e maquinários (MATTEI, 1998).

Segundo Barnett e Baker (1991) e Baker e Guldim (1991), a implantação de povoamentos florestais via sucessão vegetal, apesar de simples e de baixo custo por não depender da disponibilidade de mudas, apresenta como principais desvantagens a impossibilidade do controle sobre o espaçamento e a densidade inicial do povoamento, assim como o intervalo de tempo necessário para o estabelecimento das mudas devido à sazonalidade da dispersão e germinação das sementes e da reduzida sobrevivência de plântulas.

Mattei (1998) afirmou que o plantio de mudas é o processo de regeneração artificial mais difundido, mesmo apresentando custos mais elevados. No entanto, esse autor enfatiza que a semeadura direta é uma alternativa que merece ser considerada. Para Brum et al. (1999), a semeadura direta elimina a fase de viveiro e produz plantas com sistema radicular bem desenvolvido. Ainda segundo esses autores, os problemas

associados à semeadura direta incluem as dificuldades de germinação, com conseqüente gasto elevado de sementes, danos ocasionados por predadores de sementes e/ou plantas jovens, assim como as incertezas de sucesso frente às variáveis ambientais, a profundidade e a densidade da futura população.

Mattei (1995b) citou a seca, o soterramento de sementes por chuvas torrenciais e o frio intenso como os principais elementos climáticos deletérios à semeadura direta. Podem ser citados ainda como causas de insucesso da semeadura direta a falta de contato da semente com o solo mineral, o deslocamento da semente após a semeadura, o alagamento ou excesso de umidade junto da semente e as perdas resultantes da ação predatória de insetos e pássaros. Em *Pinus taeda*, além dos pássaros, as formigas são as principais causas de perdas de sementes nas fases de emergência ou pós-emergência (MATTEI, 1995a).

### **Proteção Física com a Semeadura Direta**

O processo artificial de implantação de um povoamento florestal requer a preparação da área de plantio para facilitar o manejo das espécies daninhas que poderão competir com a(s) espécie(s) a ser (em) implantada(s). Neste contexto, o rápido estabelecimento inicial, tanto na semeadura direta como no plantio de mudas é fator primordial para o sucesso (SMITH, 1986).

Para Mattei (1998), a semeadura direta requer umidade disponível na camada do solo junto à semente para a germinação e para a plântula até a fase em que as raízes tenham se desenvolvido

e penetrado nas camadas sub-superficiais do solo a fim de garantir o suprimento de água, principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento das plantas. A utilização de materiais para cobertura do solo após a semeadura é uma prática recomendada por contribuir para melhorar a retenção de água nas camadas superficiais do solo, facilitando o desenvolvimento das plantas nas fases iniciais de crescimento. Ainda segundo Mattei (1998), em determinadas situações uma cobertura com plantas herbáceas, (dicotiledônea e/ou gramínea) pode aumentar a eficiência da semeadura direta, protegendo as sementes e/ou plântulas dos pássaros e das condições ambientais adversas.

Lahde (1974, apud MATTEI e ROSENTHAL, 2002) afirmou que no início da década de 70, cientistas nos países escandinavos já tinham examinado o uso de protetores plásticos com o objetivo de melhorar a germinação e a sobrevivência na semeadura direta e, conseqüentemente, proporcionar um microambiente mais propício à germinação e crescimento inicial das mudas.

Para Wray e Countryman (1998), a história dos protetores físicos ou “tree shelters” começou na Inglaterra quando Graham Tuley colocou uma “casa de vegetação” ao redor de cada plântula por meio de instalação de um tubo de polietileno. Conforme Lantagne (1989), essa tecnologia contribuiria para eliminar ou reduzir alguns problemas no estabelecimento de mudas. O mesmo autor afirmou, ainda, que os protetores físicos melhoram o ambiente para o desenvolvimento das plântulas, e proveem proteção física contra predadores. A proteção física contra predadores e a manutenção de um efeito de “casa

de vegetação” para a muda também são importantes, quando se objetiva implantar povoamentos florestais em locais com baixas taxas de sobrevivência na fase de estabelecimento (MATTEI e ROSENTHAL, 2002).

Protetores físicos são tipicamente feitos com material plástico leve e rígido, transparente ou translúcido, podendo ser corrugado ou de parede dupla (WIDELL, 1996). Nos países do hemisfério norte, os protetores físicos podem possuir seção circular (mais resistente) ou quadrada (POTTER, 1991) variando de 0,6 a 2m em altura e de 8 a 12cm em diâmetro, amarrados a estacas fincadas no solo. Segundo Wray e Countryman (1998), as maiores dificuldades em relação ao estabelecimento em explorações de espécies de madeira de lei a partir de mudas, estão ligadas ao crescimento inicial lento, intensa competição com plantas daninhas, e danos por animais silvestres incluindo ratos, coelhos e especialmente o pastoreio por veados no estado de Iowa (Estados Unidos).

Com a semeadura direta de *Pinus elliottii*, Mattei et al. (2001) concluíram que os protetores físicos influenciaram positivamente nos resultados para todas as variáveis analisadas (emergência, sobrevivência, número de pontos com pelo menos uma planta aos trinta e noventa dias, perdas decorrentes da ação de pássaros, e perdas decorrentes de tombamento aos trinta dias) por evitar perdas de sementes causadas por arraste ou soterramento, e principalmente por diminuir os danos causados por herbívoros.

Ao contrário, os resultados obtidos por Ferreira (2002) usando protetores físicos de 50mL em pontos de semeadura não revelaram diferenças estatísticas

quanto à sobrevivência de cinco espécies nativas três meses após a semeadura direta.

Tuley (1980, apud JOHANSSON, 2004) afirmou que, em 1979, os protetores físicos foram introduzidos como prática silvicultural no hemisfério norte. Desde então, diferentes combinações de altura, diâmetro, cor e design têm sido testados (LANTAGNE, 1989). Respostas de crescimento têm sido consistentemente positivas para a maioria das formas testadas. Ganhos de crescimento em altura, variando de 200 a 500 %, foram obtidos por algumas espécies de plântulas protegidas com protetores físicos.

Dentro do tubo protetor, o microclima é alterado reduzindo a velocidade da movimentação atmosférica e a transpiração, assim como aumentando a temperatura, a umidade, e a concentração de CO<sub>2</sub> (POTTER, 1991; JOHANSSON, 2004). Plantas em tubos protetores aparentemente sobrevivem melhor, crescem mais rápido, e sofrem menos estresse do que as sem a proteção dos tubos (CONNER et al., 2000).

Níveis elevados de dióxido de carbono beneficiam o crescimento de vegetais com metabolismo C3. Plantas crescendo sob protetores transferem o crescimento dos galhos, provendo, desse modo, recursos adicionais para crescimento da gema apical (CONNER et al., 2000; JOHANSSON, 2004; WRAY e COUNTRYMAN, 1998). Porém como resultado, as plantas podem apresentar reduzido crescimento em diâmetro de caule, sendo insuficientes para manter as plantas “em pé” um a dois anos após remoção do tubo protetor. Assim, o protetor deve permanecer no local para dar suporte à planta ou aquela deve ser estaqueada quando o protetor for removido (LANTAGNE, 1989).

Klein (2005) observou que o diâmetro do coleto das mudas de timburi e canafistula semeadas em pontos protegidos pelos protetores foi 16% maiores do que em mudas sem protetor 270 dias após a semeadura.

Meyer (1993) afirmou que as principais vantagens para a adoção de tubos protetores são a proteção física oferecida contra o pastoreio animal e demais predadores, o incremento no desenvolvimento causado pelo efeito similar ao de uma “casa de vegetação”, e o incremento da sobrevivência. Como principais desvantagens, o autor apontou custos da técnica, durabilidade do material do protetor, risco de tombamento das plântulas jovens, e alertou para possíveis erros na instalação dos protetores (i.e. necessidade de estaqueamento).

### Resultados da Proteção Física

O simples rebaixamento da vegetação, através de roçada mecânica, permitiu a Mattei (1993) obter os melhores resultados em semeadura direta de *P. taeda*, quando foi utilizado um copo sem fundo em cobertura aos pontos semeados. Resultados semelhantes foram obtidos em experimentos realizados no Rio Grande do Sul usando como protetores copos plásticos sem fundo de 250 mL (MATTEI, 1998; MATTEI, 1995c).

Mattei e Rosenthal (2002) em *Peltophorum dubium* em semeadura direta em área de capoeira roçada em faixas, testaram copos de plástico e de papel sem fundo e laminado de madeira como protetores. Concluíram que a utilização de protetor físico melhorou significativamente o estabelecimento das plantas em relação

à testemunha para todas as características: emergência, sobrevivência, número de pontos com plantas, densidade aos doze meses, e altura das plantas aos dezoito meses. Concluíram também que a utilização de qualquer um dos protetores físicos contribuiu para o estabelecimento de plantas em mais de 80% dos pontos semeados e em mais de 75% um ano após a semeadura, quando utilizado o laminado.

Na implantação de *Cedrela fissilis* Vell. e *Pinus taeda* L. por semeadura direta, Mattei (1995c) concluiu que o protetor físico nos pontos de semeadura foi eficiente para proteger as plantas de soterramento e do ataque de pragas. Mattei et al. (2001), trabalhando com *Pinus elliottii* por semeadura direta avaliou protetores físicos constituídos de copos plástico, copos de papel e laminado de madeira. Observou-se que o copo plástico, de papel e o laminado de madeira, quando utilizados como protetores de pontos de semeadura, proporcionaram alta sobrevivência. Comparado aos demais protetores, o laminado de madeira foi o que permitiu menores taxas de perdas por pássaros nas fases de emergência e pós-emergência da plântula, garantindo na maioria das parcelas de avaliação pelo menos uma muda viva.

Alguns trabalhos realizados na Espanha mostraram a preferência da utilização de tubos plásticos perfurados com 0,50 e 2,00m de comprimento a fim de proteger as plântulas do inverno rigoroso que ocorre naquele país (LERENA et al., 1999; PERAGÓN et al., 1997). Na Suécia, Johansson (2004), trabalhando em um experimento de análise conjunta em cinco localidades, na presença e ausência de protetores físicos com as espécies *Betula*

*pendula* Roth e *Betula pubescens* Ehrh verificou que as taxas de crescimento foram superiores e estatisticamente diferentes das demais com o uso de protetores. Entretanto, as taxas de crescimento tornaram-se iguais dois a três anos após remoção dos mesmos.

Dubois et al. (2000) testaram o controle de plantas daninhas, protetor físico e a interação entre esses fatores e verificaram que os protetores físicos foram efetivos na prevenção do pastoreio pela fauna local. Contudo, em relação à testemunha, não foi verificada diferença significativa para controle de plantas daninhas. De forma geral, o uso de protetores com controle de plantas daninhas contribui para aumentar o diâmetro, altura e volume do caule ao final de dois anos.

Walters (1993, apud DUBOIS et al., 2000) estudou os efeitos dos protetores, cercas e controle de plantas daninhas por herbicidas na sobrevivência e altura do caule de *Quercus rubra* L. na Pensilvânia, E.U.A. Após a primeira estação de crescimento, mudas em protetores físicos foram significativamente mais altas comparadas com a testemunha (sem protetores e sem o controle de plantas daninhas). Já diferenças na taxa de sobrevivência no primeiro ano não foram significativas. Dubois et al. (2000) ainda citaram o trabalho de Minter et al. (1992), o qual estudou o efeito de dois tipos de protetores na sobrevivência e desenvolvimento inicial de *Quercus rubra* L., no estado de Indiana, E.U.A. Após três estações de crescimento, plântulas sob protetores tinham o dobro da altura da testemunha. Para sobrevivência de plântulas não foi observado diferença significativa entre as em protetores e a testemunha.

Conforme Wray e Countryman (1998), plantas de *Quercus rubra* L. protegidas por protetores físicos foram 90% mais altas que a testemunha após três anos. Ao final do primeiro ano, o ensaio conduzido no estado de Ohio (Estados Unidos) revelou que as mudas com protetores mediam, em média, 31 cm de altura, comparadas com os 14 cm das que se desenvolveram sem protetores físicos.

### Conclusão

No Brasil, o ainda pequeno número de povoamentos com espécies florestais nativas é devido à reduzida oferta de mudas, e o desconhecimento de outras formas de implantação especialmente em pequenas áreas. Nessas condições, a semeadura direta pode ser recomendada para o reflorestamento de áreas menores, onde os

proprietários podem executar a semeadura em seu tempo livre, com mínimo emprego de ferramentas, com preço reduzido e menor consumo de sementes. Entretanto, o sucesso da implantação de um povoamento florestal utilizando a semeadura direta depende de um micro sítio favorável à rápida germinação e vigoroso crescimento inicial.

Teoricamente, o uso de protetor físico com a semeadura direta reduz para algumas espécies ou garante melhores condições durante o período crítico da implantação que se estende da semeadura até a fase da planta estabelecida, possibilitando o sucesso do empreendimento. A experimentação com protetores físicos na semeadura direta de espécies florestais nativas ainda é limitada para o vasto espectro das condições edafoclimáticas brasileiras, do que se conclui a necessidade de um maior número de ensaios.

### Referências

- BAKER, J.B.; GULDIM, J.M. Natural regeneration methods for loblolly and shortleaf pines. *Forest Farmer*, v.50, n.3, p.59-63, 1991.
- BARNETT, J.P.; BAKER, J.B. Regeneration methods. In: DURYEY, M.L., DOUGHERTY, P.M., (Ed.) *Forest regeneration manual*. Dordrecht : Kluwer, cap.3, p.35-50.1991.
- BRUM, E.S.; MATTEI, V.L.; MACHADO, A.A. Emergência e sobrevivência de *Pinus taeda* L. em semeadura direta a diferentes profundidades. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.5, n.3, p.190-194, 1999.
- CONNER, W. H.; INABINETTE, L. W.; BRANTLEY, E. F. The use of tree shelters in restoring forest species to a floodplain delta: 5-year results. *Ecological Engineering*, v.15, p.47 -56, 2000.
- DUBOIS, M. R.; CHAPPELKA, A.H.; ROBBINS, E.; SOMERS, G.; BAKER, K. Tree shelters and weed control: Effects on protection, survival and growth of cherrybark oak seedlings planted on a cutover site. *New Forests*, v.20, p. 105–118, 2000.
- FÁVARO, F. L.; STIPP, N. A. F. Análise dos remanescentes florestais da bacia do Ribeirão dos Apertados, a partir de imagens Lansat. *Geografia*, v. 12, n.2, p.87 – 96, 2003.

FERREIRA, R. A. *Estudo da semeadura direta visando à implantação de matas ciliares*. 2002. 138 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

JOHANSSON, T. Changes in stem taper for birch plants growing in tree shelters. *New Forests*, v.27, p.13–24, 2004.

KLEIN, J. Utilização de protetores físicos na semeadura direta de timburi e canafistula na revegetação de matas ciliares. Marechal Cândido Rondon, 2005. 67 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

LANTAGNE, D. *Increasing hardwood planting success using tree shelters*. Forestry Fact Sheet 12. Michigan State University Extension, 2 p., 1989.

LERENA, S.D, SALVADOR, P.V., PEÑUELAS, J. L., SIERRA, N.H., PERAGÓN, J.N. Técnicas de implantación de encinas en terrenos agrícolas. *Quercus*, v.166, p.22-25, 1999.

MATTEI, V.L. Materiais de cobertura em semeadura de *Pinus elliottii* Engelm. e *Pinus taeda* L. diretamente no campo. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.4, n.1, p.64-68, 1998 .

MATTEI, V.L. Importância de um protetor físico na implantação de *Pinus taeda*, por semeadura diretamente no campo. *Revista Árvore*, Viçosa, v.19, n.3, p.277-285, 1995a.

MATTEI, V.L. Agentes limitantes a implantação de *Pinus taeda* L. por semeadura direta. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.5, n.1, p.9-18, 1995b.

MATTEI, V.L. *Comparação entre semeadura direta e plantio de mudas produzidas em tubetes, na implantação de povoamentos de Pinus taeda L.* Curitiba, 1993. 149 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná

MATTEI, V.L.; ROSENTHAL, M.D. Semeadura direta de *Peltophorum dubium* (Spreng.)Taub. no enriquecimento de capoeiras. *Revista Árvore*, Viçosa, v.26, n.6, p.649-654, 2002.

MATTEI, V.L.; ROMANO, C.A.; TEIXEIRA, M.C.C. Protetores físicos para semeadura direta de *Pinus elliottii* Engelm. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n.5, p.775-780, 2001.

MATTEI, V.L. Preparo de solo e uso de protetor físico, na implantação de *Cedrela fissilis* V. e *Pinus taeda* L., por semeadura direta. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.1, n.3, p.127-132, 1995c.

MEYER, D.A. Tree shelters for seeding protection and increased growth. *Forestry Facts* n.59. University of Wisconsin – extension, 4 p., 1993.

PERAGÓN, J.N.; LERENA, S.D.; SIERRA, N.H., SALVADOR, P.V. Plantación y siembra de *Quercus ilex*: efectos de la preparación del terreno y de la utilización de protectores en la supervivencia de plantas. In: Actas del II Congreso Forestal Español. 1997. Pamplona. Mesa 3: 449-454. 1997.

POTTER, M.J. *Tree shelters*. Forestry Commission, Handbook 7. HMSO, London, 1991. 48 p

SMITH, D.M. *The practice of silviculture*. 8.ed. New York: John Wiley, 1986. 527p.

BRACHTVOGEL, E.L. et al.

WIDELL, K. *Tree Shelter Update*. USFS Technology and Development Program 2400, Timber Tech Tips, 1996. 6 p.

WRAY, P. H.; COUNTRYMAN, D. W. *Tree shelters for hardwoods*. Forestry extension notes, Iowa State University - University Extension, Ames, 1998. 2 p.