

AValiação de protetores físicos em semeadura direta de *Pinus taeda* L.¹

PHYSICAL SHELTERS EVALUATION IN FIELD DIRECT SOWING OF *Pinus taeda* L.

Vilmar Luciano Mattei²

RESUMO

O trabalho avalia a eficiência de protetores físicos de pontos, na implantação de *Pinus taeda* L. por semeadura direta. Como proteção foram utilizados o copo plástico, sem fundo, o laminado de madeira e maravalha. Ambos colocados sobre pontos semeados com três sementes cada. A análise de emergência, sobrevivência e número de pontos com pelo menos uma planta, um ano após a semeadura, demonstrou que a utilização de um protetor físico, é indispensável para evitar elevadas perdas de sementes, causadas por pássaros e pela movimentação do solo.

Palavras-chave: semeadura direta, *Pinus taeda*, danos por pássaros, protetores da semeadura.

ABSTRACT

This work analyses the efficiency of physical shelters of points in the implantation of *Pinus taeda* L. by direct sowing. Plastic cups with no bottom, wood slatted and wood shavings were used as shelters. They were placed on the sowing points with three seeds each. The study of the emergence, plant survival, and number of points with at least one plant, one year after sowing, indicated that shelters are required to avoid significant losses of seeds caused by birds and soil movement.

Key words: field direct sowing, *Pinus taeda* L., bird damages, shelter point seeding.

INTRODUÇÃO

A tomada de decisão em reflorestar, exige a avaliação prévia de vários fatores, antes de optar pela regeneração natural, plantio de mudas ou semeadura direta.

A viabilização da regeneração natural, tem como condicionante a existência de boas

1. Trabalho realizado com apoio do CNPq.

2. Engenheiro Agrônomo, Dr., Prof. de Silvicultura da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da UFPEL. Caixa Postal 354. Campus Universitário. 96001-970. Pelotas. RS.

atrizes, no local ou proximidades, para fornecer as sementes. Além desta condição uma série de outros fatores, relacionados ao ambiente, determinarão a sua eficiência.

A regeneração artificial apresenta as vantagens de ter controle sobre a densidade e o espaçamento do povoamento; poder utilizar material geneticamente superior; e permitir a conversão das espécies. Como desvantagens estão o alto custo de estabelecimento e a utilização intensiva de mão-de-obra e equipamentos (BARNETT e BAKER, 1991).

O plantio de mudas é o método de regeneração artificial, mais difundido, porém não consegue atender, de forma satisfatória, todas as situações.

A semeadura direta é uma alternativa a mais, podendo ser executada em toda a área, em faixas alternadas, ou em pontos. Entre estas formas de realizar a semeadura direta, a semeadura em pontos é a mais adequada, permitindo maior controle sobre a densidade do povoamento. Esta característica torna o sistema mais adequado para reflorestar pequenas áreas em que os proprietários podem executar a semeadura de forma escalonada no tempo, utilizando poucas ferramentas, consumindo poucas sementes, utilizando locais de difícil acesso ou onde o preparo de solo é impraticável por diversas razões. Este sistema permite reflorestar com o menor desembolso possível (DONALD, 1970; LOHREY, 1970; DEER e MANN, 1971; LOHREY e JONES Jr., 1981; SULLIVAN e SULLIVAN, 1982; WILLISTON e BALMER, 1982; SMITH, 1986; BARNETT e BAKER, 1991).

Em semeadura direta, a rapidez da germinação e o estabelecimento inicial, são fatores de grande importância para a obtenção de sucesso.

Criar um microambiente, segundo SMITH (1986), fornece as condições para uma rápida germinação, garantindo o sucesso da semeadura direta. Deve haver umidade permanentemente disponível na camada de solo junto à semente, até a fase em que as raízes tenham penetrado nas camadas mais profundas e possam garantir o suprimento de água. Algumas vezes, uma leve cobertura de herbáceas anuais, ou gramíneas, pode aumentar o sucesso da semeadura direta, salvaguardando as sementes e as mudas dos pássaros e das condições ambientais adversas. O simples rebaixamento da vegetação, através de roçada mecânica, permitiu MATTEI (1993), obter os melhores resultados na semeadura direta de *P. taeda*.

A cobertura do solo e a competição entre plantas são fatores que devem ser considerados, quando o método de implantação for semeadura direta, por causa de seus efeitos sobre a germinação, a sobrevivência e o crescimento inicial das plantas (MAUN, 1981; ÖRLANDER *et al.*, 1990).

A semeadura direta tem uma série de problemas, sendo o consumo de sementes um dos argumentos contrários. As recomendações de quantidade de sementes por ponto de semeadura tem variado em função da época e do local de semeadura, estando entre 5 e 30 sementes por ponto, para *Pinus* (JONES Jr., 1971; HEIDMANN *et al.*, 1977; SAKSA e LÄHDE, 1982; KINNUNEN, 1982; HETH, 1983; COUTTS *et al.*, 1990). Entretanto, bons resultados foram obtidos por MATTEI (1993); (1995a); (1995b) com 3 a 5 sementes por ponto.

Em todos os métodos de regeneração, incluindo a semeadura direta, existem fatores adversos, que podem causar sérios problemas. Referindo-se a semeadura direta (SMITH, 1986),

argumenta que a técnica não é totalmente segura. Cada situação é diferente e deve ser avaliada individualmente. Geralmente sítios, que podem ser plantados, também podem ser semeados (BARNETT e BAKER, 1991). A seleção das áreas possíveis de executar a sementeira direta pode ser feita, por meio de observações de povoamentos naturais em solos similares (LOHREY e JONES Jr., 1981).

O potencial de danos, causados por pragas deve ser identificado e conhecido antes da sementeira. Caso necessário, as mesmas devem ser eliminadas antes de iniciada a sementeira. Na implantação de povoamentos de *Pinus taeda*, MATTEI (1993) observou que os pássaros foram os maiores predadores de sementes e que as formigas podem ser limitantes à sementeira direta de *Pinus*. DOUGHERTY (1990) estima que a maioria das falhas registradas em sementeira direta de *Pinus*, têm sido devido a erros humanos e à aplicação de técnicas impróprias.

O período crítico de perdas vai da sementeira, até que a planta esteja fixada ao solo, sendo o mais sensível aquele imediatamente após a emergência. A cada estágio existe um inimigo mais ativo (MATTEI, 1995a).

Seca, soterramento de sementes, por pesadas chuvas, e o frio intenso são os principais elementos do clima causadores de problemas à sementeira direta (DERR e MANN, 1971; RIETVELD e HEIDMANN, 1976; MATTEI, 1993). Entretanto MATTEI (1995b) semeou *Pinus taeda*, em solo sem preparo, situação em que não observou perdas por movimentação de solo. Isto demonstra que deve ser estudadas as formas de se preparar o solo, conhecendo-se as condições climáticas da região, especialmente as da época de sementeira. Quando a sementeira foi realizada em locais em que a pecuária é outra atividade, as áreas devem ser protegidas, para evitar perdas resultantes do pisoteio (MATTEI, 1995b).

O conhecimento da situação onde será praticada a sementeira direta é uma condição fundamental.

A utilização de protetores físicos de pontos de sementeira, foi utilizada pela primeira vez na década 70, nos países Escandinavos, com o objetivo de melhorar a germinação e sobrevivência além de criar um microambiente para o crescimento das mudas jovens, em sementeira direta (LAHADE, 1974); (PUTMAN E SAZADA, 1986). Relacionando a sementeira direta, com o consumo de sementes SAKSA e LAHADE (1982) estudaram o efeito de diferentes tamanhos de protetores, concluindo que a utilização de protetores possibilita reduzir a 1/5 a quantidade de sementes em relação a sementeira em linhas ou em manchas.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a necessidade e a eficiência de protetores físicos sobre pontos, em sementeira direta de *Pinus taeda* L.

MATERIAL E MÉTODOS

A sementeira direta foi realizada no Centro Agropecuário da Palma, pertencente à Universidade Federal de Pelotas, em setembro de 1995, com sementes de *Pinus taeda* L., PG 96%, safra 1994.

A área, onde foi implantado o experimento, encontrava-se coberta com capoeira (2 a 3 metros de altura). Por meio de roçada mecânica, a vegetação foi rebaixada para, aproximadamente, 15 cm do solo, permanecendo os resíduos no local. O preparo dos pontos consistiu em limpar o local com auxílio de enxada (40 cm de diâmetro) e a seguir afrouxar o solo, com pá de corte, a uma profundidade de aproximadamente 15 cm.

Os tratamentos foram arranjados em blocos casualizados, com oito repetições. Cada unidade experimental teve 24 pontos semeados. A semeadura foi executada em pontos, espaçados 1 m na linha e 2 m entre linhas, utilizando-se três sementes por ponto.

Como protetores de pontos de semeadura foram utilizados o copo plástico de aproximadamente 250 ml, sem fundo; um laminado de madeira de 10 cm de altura com diâmetro de 5 a 6 cm (Figura 1); uma camada de maravalha de 1,5 a 2 cm de espessura e uma testemunha que não recebeu qualquer tratamento adicional. O copo plástico e o laminado foram fixados sobre o ponto semeado. A maravalha, após colocada sobre o ponto semeado, formou um círculo de aproximadamente 10 cm.

Em todos os tratamentos, as sementes foram cobertas com uma camada de aproximadamente 0,5 cm de terra.

Os parâmetros estudados foram a emergência, a sobrevivência e o número de pontos com pelo menos uma planta.

A contagem da emergência foi iniciada, após o aparecimento das primeiras plântulas, e prosseguiu até que não ocorreu mais acréscimos no total emergido. O intervalo entre as contagens iniciais foram de três dias, sendo semanal após o pico de emergência e até cessar o aparecimento de novas plântulas. A emergência foi considerada sobre o total de sementes semeadas e a sobrevivência, em relação as emergidas.

A sobrevivência foi avaliada conjuntamente com a emergência e prosseguiu até os três meses, voltando a ser realizada novamente no final de um ano.

O número de pontos semeados que apresentavam pelo menos uma planta viva foram avaliados em agosto de 1996, quando estava completando um ano da semeadura.

Os resultados foram transformados em arcosseno da raiz de $X/100$, para posterior avaliações estatísticas.

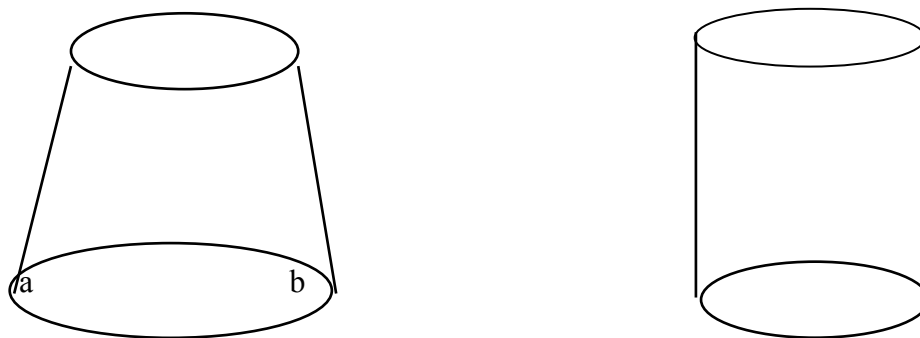


FIGURA 1: Detalhe esquemático do copo plástico (a) e do laminado (b), utilizados como protetores físicos em pontos de semeadura direta de *Pinus taeda* L.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância demonstrou que ocorreu influência altamente significativa entre os tratamentos utilizados (Tabela 1).

TABELA 1: Resultados da análise de variância da semeadura direta de *Pinus taeda* L.

FONTES	G.L.	EMERGÊNCIA	SOBREVIVÊNCIA	NPCPLANTA
BLOCOS	7	N.S.	N.S.	N.S.
TRATAMENTOS	3	**	**	**
COEF. VARIACÃO	-	14.6	18.6	24.0

NPCPLANTAS = Número de Pontos com Plantas; ** = significativo; N.S. = Não Significativo.

As variáveis utilizadas para a avaliação da semeadura direta, na fase de implantação, foram suficientes, pois pode-se caracterizar o que ocorreu durante este período. Permitiram também avaliar a densidade inicial do povoamento. Após o primeiro período vegetativo (setembro/março), as plantas apresentavam entre 15 a 25 cm de altura, dependendo do tratamento. Uma avaliação de desempenho das plantas será realizada após o segundo período vegetativo.

Os resultados obtidos, com a análise das médias (Tabela 2), demonstraram que a utilização do copo plástico ou do laminado, proporcionaram condições para um significativo aumento tanto na emergência como na sobrevivência e no número de pontos com planta. Quando os pontos foram apenas cobertos com maravalha e na testemunha, observou-se que a movimentação do solo com a água das chuvas, nos pontos semeados, acontece com muita frequência, podendo ocasionar a perda do ponto. Entretanto não se pode atribuir a menor emergência e sobrevivência somente a este fato. É possível que tenha ocorrido predação imediatamente após a emergência, mesmo antes desta ter sido computada. A sobrevivência também foi inferior, nestes tratamentos, pois as plântulas ficaram mais sujeitas ao ataque de pássaros e a movimentação do solo. Estas, mesmo não sendo avaliadas, foram observadas no campo.

TABELA 2: Efeito dos tratamentos, em pontos de semeadura direta de *Pinus taeda*L

TESTES	EMERGÊNCIA	SOBREVIVÊNCIA	NPCPLANTAS
COPO PLÁSTICO	91.3 a	80.2 a	89.5 a
LAMINADO	87.3 a	72.5 ab	80.7 a
MARAVALHA	65.6 b	57.7 bc	44.6 b
TESTEMUNHA	56.2 b	51.8 c	43.4 b

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste D.M.S. a 5%.

Das sementes que emergiram, a avaliação de sobrevivência demonstrou que as perdas foram significativamente menores, quando utilizados copo plástico ou laminado, especialmente por dificultar os pássaros se alimentarem das sementes, na fase imediatamente após a emergência. Observou-se também menor ocorrência de soterramento das sementes, como consequência da movimentação do solo, deslocado com a água da chuva. As formigas e outros insetos não foram impedidas de atingir as plantas em qualquer dos tratamentos utilizados.

O número de pontos com pelo menos uma planta, um ano após a semeadura, demonstrou que a utilização do copo plástico ou do laminado, ampliou significativamente a densidade inicial do futuro povoamento. Quando utilizado o copo plástico, a densidade de pontos com plantas em relação a densidade de semeadura, foi reduzida em apenas 10,5%, enquanto que a redução na testemunha foi de 56,6%. Isto permitiu a obtenção de mais do dobro na densidade inicial do povoamento, em relação a testemunha.

Ocorreu uma tendência de melhoria, em todas as variáveis avaliadas, quando utilizado o copo plástico ou o laminado sobre os pontos semeados (Tabela 2). A maravalha não proporcionou proteção suficiente nos pontos semeados, especialmente por ser arrastada pela água da chuva.

Na avaliação de perdas, observou-se tipos e momentos que devem merecer especial atenção. O primeiro tipo de perdas refere-se a destruição das sementes/plântulas, pelos pássaros granívoros, imediatamente após a emergência, quando os cotilédones ainda estão envoltos pelo tegumento (germinação epígea). Nesta fase, os pássaros, ao retirarem a semente, eliminam a gema apical, impedindo a continuidade do crescimento. O segundo tipo refere-se ao ataque de formigas cortadeiras que eliminam facilmente as plântulas recém emergidas, bem como nas fases subseqüentes. As perdas relativas aos danos causados por pássaros, são praticamente eliminadas, mediante a utilização de protetores, conforme MATTEI (1993); (1995a); (1995b); (1995c). Esta observação também ocorreu neste trabalho. Relativo aos momentos, as perdas causadas por pássaros, são de alto risco, porém são passíveis de acontecer durante curto período de tempo. A ação de formigas, também de alto risco, é mais problemática na primeira fase de crescimento, prosseguindo até o final do primeiro ciclo vegetativo. Após esta fase, se realizado o controle, os danos são reduzidos. Em semeadura direta, tão importante quanto a densidade inicial, é a sua boa distribuição. Os agentes causadores de perdas, caso não controlados, devido sua própria natureza, tendem a destruir as plantas de forma localizada, causando desuniformidade no futuro povoamento.

Algumas perdas observadas, foram causadas por tombamento, quando as plântulas tinham até em torno de 5 cm de altura. Após esta fase, em alguns pontos de semeadura, plantas apareciam secas e, ao se verificar as causas, notava-se que as raízes estavam cortadas a aproximadamente 1 cm

abaixo do nível do solo. Estas perdas foram eventuais e não quantificadas, porém, sem maiores conseqüências para a obtenção de alta densidade inicial do povoamento.

Quando utilizada uma alta densidade de semeadura (4 a 5 mil pontos/ha), é aceitável um determinado percentual de perdas. Entretanto, a alta densidade inicial, proporcionará um fechamento do solo em menor período de tempo, reduzindo os gastos com limpeza.

Quando o povoamento for iniciado com mudas produzidas em viveiros, sempre ocorre uma seleção de mudas. No caso da semeadura direta, há uma tendência natural de não se obter a mesma uniformidade de plantas. Assim sendo, existe a necessidade de se iniciar o povoamento com uma densidade maior daquela utilizada em plantios com mudas, permitindo maior rigor na seleção durante os primeiros desbastes.

A seca ocorrida no mês de novembro, 3 meses após a semeadura, indica que deve-se estudar diferentes épocas de semeadura para a região de Pelotas, conforme resultados obtidos em outros trabalhos realizados por MATTEI (1995c).

A implantação de povoamentos de *Pinus taeda*, por semeadura direta, em solo sem preparo demonstrou ser uma forma adequada, de custos reduzidos e com boa eficiência, além de reduzir os riscos de erosão, típicos de solos preparados. Embora não se tenha trabalhado com variáveis que vislumbrem o caráter econômico, pode-se observar que os maiores custos são relativos a mão-de-obra.

Quando a semeadura direta for realizada em solo sem preparo, porém, trabalhado apenas nos pontos semeados, um detalhe importante a ser considerado é o de não rebaixar o local da semeadura para evitar o subsequente soterramento das sementes.

Entre os protetores utilizados (Figura 1), o copo plástico, mesmo não diferindo estatisticamente do laminado, mostrou-se mais eficaz, especialmente por não ter ocorrido deslocamento, devido sua forma cônica que o prende melhor no solo. O laminado, por ser cilíndrico, apresentou-se menos estável, ocorrendo com alguma freqüência, seu deslocamento pelo vento ou pelos animais silvestres. Em trabalho realizado por MATTEI (não publicado), em que houve passagem de bovinos sobre a área plantada, a presença do copo plástico branco induziu os animais a não pisarem sobre os mesmos, enquanto que sobre os laminados, de coloração acastanhado e sujos, o pisoteio foi maior.

A melhor eficiência quando utilizado protetor, provavelmente deve-se ao microclima formado em seu interior. LAHADE e TUOHISAARI (1976) demonstraram que o principal efeito da utilização dos protetores de pontos de semeadura foi o aumento de temperatura e da umidade do ar, ambos mais favoráveis a germinação.

Um dos argumentos contrários à semeadura direta de *Pinus*, é o alto consumo de sementes. Entretanto, neste trabalho em que foram utilizadas 3 sementes por ponto, um ano após a semeadura, a utilização do copo plástico; do laminado; da maravalha e testemunha, apresentaram respectivamente 55,5%; 39,0%; 10,9% e 19,8% dos pontos semeados, com três plantas. Considerando apenas os melhores tratamentos, dos 89,5% dos pontos que apresentavam plantas, no copo plástico, 62% possuíam 3 plantas. Já no laminado, com 80,7% dos pontos com plantas, apenas 48% possuíam 3 plantas.

Torna-se importante conhecer qual a época do ano mais sujeita ao ataque de inimigos naturais, visto que em avaliação da sementeira direta de *Pinus taeda* em diferentes épocas do ano, MATTEI (1995a), observou que os prejuízos causados por agentes bióticos foram menores quando a sementeira foi realizada no outono. Existe a necessidade de estudos mais aprofundados de identificação dos agentes causadores de danos, caracterizando por espécie, incluindo estudos de dinâmica das populações, hábitos alimentares a fim de se obter as informações necessárias para adequação das melhores épocas de sementeira com as respectivas medidas de controle.

CONCLUSÕES

A movimentação do solo, com a água das chuvas, na fase de emergência, foi causadora de alto volume de perdas, quando não se utilizou copo ou laminado como protetor.

A simples deposição de maravalha sobre o ponto semeado, como proteção, não é suficiente para garantir uma boa densidade inicial do povoamento.

A utilização do copo plástico ou do laminado de madeira, permitiu a instalação de um povoamento com densidade inicial suficiente para um adequado manejo nas etapas futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNET, J.P.; BAKER, J.B. Regeneration methods. In: DURYEY, L.; DOUGHERTY, P.M. (eds.). **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer, 1991. cap. 3, p. 35-50.
- COUTTS, M.P.; WALKER, C.; BURNAND, A.C. Effects of Establishment Method on Root Form of Lodgepole Pine and Sitka Spruce and on the Production of Adventitious Roots. **Forestry**, v. 63, n. 2, p. 143-59, 1990.
- DERR, H.J.; MANN JR., W.F. **Direct seeding pines in the South**. Washington: U.S.D.A. Forest Service, 1971. 68p. (Agric. Handb., 391).
- DONALD, D.G.M. Direct sowing as an establishment technique for *Pinus radiata*. **South Afr. For. J.** n. 69, p. 1-10, 1970.
- DOUGHERTY, P.M. **A field investigation of the factors which control germination and establishment of loblolly pine seeds**. Separata de **Georgia Forestry Commission**, n. 7, 1990. 5p.
- HEIDMANN, L.J.; LARSON, F.R.; RIETVELD, W.J. **Evaluation of ponderosa pine reforestation techniques in Central Arizona**. Washington: USDA Forest Serv., 1977. 10p. (**Research Paper RM-190**).
- HET, D. Spot Sowing of Mediterranean Pines Under Shelter. **Tree Planters' Notes**, v. 34, n. 4, p. 23-7, 1983.

- JONES Jr., E.P. **Season for direct seeding slash pine in the middle and upper coastal plains of Georgia**. Asheville: USDA, 1971. 7p. (Research Note SE-151).
- KINNUNEN, K. Männym kylvö karuhkoilla Länsi-Suomessa. **Folia Forestalia**, v. 531, p. 1-24, 1982.
- LÄHDE, E. The effect of seed-spot shelters and cold stratification on pine (*Pinus sylvestris* L.). **Folia Forestalia**. Ins. For. Fenn., n. 196, p. 1-16, 1974.
- LÄHDE, E.; TUOHISAARI, O. An ecological study on effects of shelters on germination and germling development of scots pine, norway spruce and siberian larch. **COMMUNICATIONES INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE**, Helsinki, v. 88, n. 1, 1976. 37p.
- LOHREY, R.E. Spot seeding slash and loblolly pines. **Forest Farmer.**, v. 29, n. 12, p. 12-8, 1970.
- LOHREY, R.E.; JONES Jr., E.P. Natural regeneration and direct seeding. In: SYMPOSIUM THE MANAGED SLASH PINE ECOSYSTEM. 1981, Gainesville. **Proceedings** ... Gainesville: University of Florida, 1981. p. 183-93.
- MATTEI, V.L. **Comparação entre semeadura direta e plantio de mudas produzidas em tubetes, na implantação de povoamentos de *Pinus taeda***. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 1993. 149p. (Tese D.S.).
- 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, 1995a.
- MATTEI, V.L. Importância de um protetor físico na implantação de *Pinus taeda*, por semeadura diretamente no campo. **Árvore**, Viçosa, v. 19, n. 3, p. 277-285, 1995b.
- MATTEI, V.L. Preparo de solo e uso de protetor físico, na implantação de *Cedrela fissilis* Vell. e *Pinus taeda* L., por semeadura direta. **Rev. Bras. de Agrociência**, V. 1, n. 3, p. 127-132, 1995c.
- MAUN, M.M. Early growth and development of white luan (*Shorea contorta* Vidal) under different soil covers. **Forestry Research Journal**, v. 6, n. 2, p. 39-48, 1981
- ÖRLANDER, G.; GEMMEL, P.; HUNT, J. Site preparation: A swedish overview. Victoria. Econ. & Reg. Develop. Agreement, 1990. p. 1-65. (**FRDA Report**, 105).
- PUTMAN, W.E.; ZASADA, J.C. Direct seeding techniques to regenerate white spruce in interior Alaska. **Can. J. For. Res.**, Ottawa, v. 16. p. 660-664, 1986.
- RIETVELD, W.J.; HEIDMANN, L.J. **Direct seeding ponderosa pine on recent burns in Arizona**. Washington: USDA, Forest Service, 1976. 8p. (Research Note, 312).
- SAKSA, T.; LÄHDE, E. Siemenen määrä männyn, kuusen ja lehtikuusen soujakylvössä. Abstract: Number of seeds in shelter sowing of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch. **Folia Forestalia**, n. 541, p. 1-16, 1982.
- SMITH, D. M. **The practice of silviculture**. 8. ed. New York: John Wiley, 1986. 527p.
- SULLIVAN, T.P.; SULLIVAN, D.S. Reducing conifer seed predation by use of alternative foods.

J. Forest. v. 80, p. 499-500, 1982.

WILLISTON, H.L.; BALMER, W.E. **Direct seeding of southern pines - a regeneration alternative.** Atlanta: USDA, Ga. Forest Service, 1977. 6p. (**Forest Management Bull.**)