

SEMEADURA DIRETA COM ESPÉCIES ARBÓREAS PARA RECUPERAÇÃO DE ECOSISTEMAS FLORESTAIS

Robério Anastácio Ferreira¹, Antonio Claudio Davide², Eduardo Bearzoti³, Marcelo Souza Motta⁴

(recebido: 17 de abril de 2006; aceito: 25 de maio de 2007)

RESUMO: A sementeira direta para recuperação florestal pode ser viável quando se conhece os aspectos ecológicos e silviculturais das espécies. Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da superação da dormência de sementes e de um protetor físico no desenvolvimento inicial de espécies arbóreas, provenientes de sementeira direta. O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x2, com quatro blocos e quatro repetições de cada tratamento. Os tratamentos para superar a dormência de sementes foram: imersão em ácido sulfúrico por 20 minutos, com lavagem em água corrente por uma hora e hidratação (24h) para *Trema micrantha*; imersão em água quente (100°C) e repouso por 24 horas para *Senna multijuga* e *Senna macranthera* e pré-embebição por duas horas para *Solanum granuloso-leprosum*. Como protetor físico utilizou-se pote plástico de 500mL transparente, com fundo removido. A superação da dormência de sementes foi eficaz em laboratório, exceto para *S. macranthera*. Em campo, foi eficiente em *S. multijuga* e *S. macranthera*. O protetor físico não beneficiou nenhuma espécie na emergência de plântulas e sobrevivência, mas promoveu maior altura e diâmetro do colo em *S. multijuga* e maior altura em *S. macranthera*, aos três meses de idade. Após 24 meses, *T. micrantha* apresentou maior altura e diâmetro do colo, em relação às demais espécies. Em relação à taxa de crescimento relativo, *S. macranthera* apresentou maior altura e *T. micrantha* maior diâmetro. Considerando-se os aspectos ecológicos e silviculturais pode-se recomendar as espécies para a recuperação florestal, por meio da sementeira direta.

Palavras-chave: Plantio direto, superação de dormência, protetor físico, espécies arbóreas.

TREE SPECIES DIRECT SOWING FOR FOREST RESTORATION

ABSTRACT: The direct sowing to tropical forest restoration can be viable when the ecological and silvicultural aspects of species are known. This work evaluated the effect of breaking seed dormancy and a physical protector on the initial growth of riparian tree species. The experiment was carried out in a randomized blocks design, in a factorial (2x2), with four blocks and four plots for each treatment. The treatment to break seed dormancy used were: immersion in sulphuric acid for 20 minutes and washing in water for 1 hour plus soaking for 24 hours for *Trema micrantha*; immersion in boiling water (100°C) with following soaking until refreshing for 24 hours to *Senna multijuga* and *Senna macranthera* and pre-soaking in water for 2 hours for *Solanum granuloso-leprosum*. The physical protector used was a transparent plastic cup (500mL). The breaking seed dormancy used was efficient in laboratory, except for *S. macranthera*. In field conditions, it was efficient only for *S. multijuga* and *S. macranthera*. The physical protector did not presented any benefit for the studied tree species regarding seedlings emergence and survival, but it provided significant differences in height and base diameter for *S. multijuga* and in height for *S. macranthera* after three months. After 24 months, *T. micrantha* presented the highest values for height and basal diameter. *S. macranthera* presented the height relative growth and *T. micrantha* the highest basal diameter. The studied species can be recommended for ecological forest restoration, using direct sowing.

Key words: Direct sowing, breaking seed dormancy, physical shelters, tree species.

1 INTRODUÇÃO

A sementeira direta para formação de povoamentos, em países de clima temperado, é bastante empregada e propicia bons resultados ecológicos e econômicos, principalmente para pequenas e médias propriedades (WINSA & BERGSTEN, 1994). Por outro lado, nos países

tropicais este método ainda é pouco empregado com esta finalidade.

No Brasil, algumas experiências vêm sendo realizadas na tentativa de viabilizá-la em termos ecológicos e, ou, silviculturais tanto na restauração de ecossistemas, como para povoamentos com fins econômicos. Essas experiências apresentaram bons resultados em áreas

¹Professor do Departamento de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de Sergipe – Av. Marechal Rondon S/N – Jardim Rosa Elze – 49100-000 – São Cristóvão, SE – raf@ufs.br; raf@infonet.com.br

²Professor do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – acdave@ufla.br

³Professor do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – bearzoti@ufla.br

⁴Analista Ambiental do Instituto Chico mendes de Conservação da Biodiversidade – Parque Nacional da Serra da Bocaina RJ/SP – Rod. Estadual SP221, Km 0 – Centro – 12830-000 – São José do Barreiro, SP – marsmotta@hotmail.com

degradadas de encostas na Serra do Mar, estado de São Paulo (POMPÉIA et al., 1989; SILVA FILHO, 1988) e para a implantação de matas ciliares (ALMEIDA, 2004; BARBOSA et al., 1996; SANTOS JÚNIOR, 2000). Quando empregada para implantação de povoamentos de *Pinus taeda*, com fins econômicos, também se mostrou satisfatória; no entanto, é necessário proteger as sementes para evitar perdas decorrentes de predação por formigas e pássaros, que ocorrem desde a sementeira até a fase de muda e também perdas pela movimentação do solo provocado pela chuva, que enterra a semente (MATTEI, 1997).

A utilização de protetores físicos sobre as sementes tem como objetivo propiciar melhorias na germinação das sementes e sobrevivência das mudas e, também, criar um microambiente para o crescimento das plantas jovens. O uso de protetores, tanto o laminado de madeira, como o copo plástico sem fundo, propiciou um aumento significativo na emergência e sobrevivência de mudas em povoamentos de *Pinus taeda*. Foi verificada, ainda, menor ocorrência de soterramento de sementes, quando da movimentação do solo decorrente da água da chuva (MATTEI, 1997).

Os modelos utilizados para a recuperação de ecossistemas florestais, à semelhança do que ocorre no plantio de mudas (BARBOSA, 2000; DAVIDE, 1994; FARIA et al., 1994; KAGEYAMA et al., 1990; KAGEYAMA & GANDARA, 2000; PIÑA-RODRIGUES et al., 1997), também podem ser aplicados ao método de sementeira direta, utilizando-se sementes de espécies dos diferentes estádios sucessionais (CAMARGO et al., 2002; DAVIDE et al., 2000). No entanto, tanto na sementeira direta como em trabalhos com banco de sementes, em geral, a germinação é irregular e com predominância de poucas espécies, na maioria, pioneiras. Algumas vezes, é necessário repor sementes ou mudas nos locais onde ocorreram falhas ou a densidade obtida não foi a desejada (GANDOLFI & RODRIGUES, 1996).

Na sementeira direta, à semelhança do plantio de mudas, para assegurar uma eficiente taxa de recobrimento do solo é necessário que as sementes germinem rapidamente (WINSA & BERGSTEN, 1994). Com o intuito de acelerar o processo germinativo e promover rápido estabelecimento das mudas, a utilização de tratamentos para superar a dormência de sementes pode ser necessária, uma vez que se busca um rápido recobrimento do solo. Além da dormência de sementes, fatores como predação e competição com ervas daninhas devem ser monitorados.

Senna multijuga (Rich.) Irwin et Barn., conhecida como cássia verrugosa, pau-cigarra e canafístula, é uma

espécie heliófita, pioneira, de ocorrência em quase todo o país, principalmente na mata pluvial da encosta atlântica. Pela sua adaptação à diversos tipos de solos, é própria para utilização em programas de revegetação em áreas degradadas e matas ciliares (LORENZI, 1992).

Senna macranthera (Collad.) Irwin et Barn., conhecida como fedegoso, ocorre dos estados do Ceará até São Paulo, nas florestas semidecíduas de altitude. É uma espécie heliófita, pioneira, apta para ser utilizada na revegetação de áreas degradadas e de preservação permanente (LORENZI, 1992).

Solanum granuloso-leprosum Dunal, também conhecido como gravitinga e fumo-bravo, é uma espécie pioneira, de ocorrência nas regiões sudeste e sul do Brasil. Apresenta grande potencial para utilização em programas de recuperação de áreas degradadas (DAVIDE et al., 1995).

Trema micrantha (Linnaeus) Blume, também conhecida como trema, cambará, candiúva e pau-de-pólvora, é uma espécie pioneira, heliófita, de ocorrência natural desde os Estados Unidos até o Brasil. Pode ser usada em plantios mistos para recuperação de ecossistemas degradados, junto com espécies secundárias e clímax, e para reflorestamentos ciliares por ter frutos bastante procurados por pássaros e peixes (LORENZI, 1992).

Assim, objetivou-se avaliar o efeito da superação da dormência de sementes e do uso de um protetor físico sobre o desenvolvimento inicial das espécies arbóreas *Senna multijuga* (L.C. Rich) Irwin et Barneby, *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barneby, *Solanum granuloso-leprosum* Dunal e *Trema micrantha* Blume de ocorrência em matas ciliares no sul de Minas Gerais, provenientes de sementeira direta para fins de recuperação de áreas degradadas, por apresentarem potencial para trabalhos de recuperação de ambientes degradados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Avaliação das características físicas e viabilidade inicial das sementes – Para a caracterização física dos lotes, foram determinados o grau de umidade das sementes (método da estufa a 103°C por 17 horas), peso de mil sementes e número de sementes por quilograma, obtidos com balança de precisão. O cálculo foi realizado de acordo com as recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Na determinação da viabilidade utilizou-se sementes com e sem tratamento, para superar a dormência. Os testes foram realizados em germinador Mangelsdorf Elo's, no Laboratório de Sementes Florestais. As sementes foram semeadas em gerbox, sobre substrato,

mantidas em 25°C, sob luz contínua. Para *S. macranthera* e *S. multijuga*, utilizou-se como substrato areia (peneirada, lavada e autoclavada a 120°C por 20 minutos), enquanto para *T. micrantha*, *S. granuloso-leprosum* foi empregado o papel mata-borrão (duas folhas esterilizadas em autoclave a 120°C por 20 minutos).

Instalação e condução do experimento no campo

O experimento foi conduzido no período de março de 1998 a fevereiro de 2000, no Viveiro Florestal, do Departamento de Ciências Florestais (DCF), da Universidade Federal de Lavras – MG (UFLA), com delineamento em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial (2x2), com quatro blocos e quatro repetições, de cada tratamento, em cada bloco.

Os tratamentos empregados corresponderam à presença e ausência de protetor físico e utilização de tratamento para superar a dormência de sementes apresentada pelas espécies. Como recomendado por Davide et al. (1995), os tratamentos utilizados para superar a dormência de sementes foram: a) imersão em ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos, seguido de lavagem em água corrente por uma hora e hidratação durante 24 horas para *Trema micrantha* e b) imersão em água quente (100°C), seguida de repouso até o esfriamento por 24 horas para *Senna multijuga* e *Senna macranthera* e pré-embrição em água destilada por duas horas para *Solanum granuloso-leprosum*. Anteriormente à instalação do experimento, as sementes permaneceram armazenadas em câmara fria (com 6° a 9°C e 70% de umidade relativa).

Nas parcelas com protetores, as sementes foram protegidas por 40 potes plásticos transparentes de 500mL, com o fundo removido. As espécies foram semeadas, uma em cada linha de plantio (sulco). Cada linha teve 16m de comprimento, espaçadas em 0,7m entre si e cada parcela ocupou 4m na linha. Deste modo, cada parcela ocupou uma área de 2,8m² e a área experimental total de 224m². As sementes foram semeadas e cobertas com uma camada de solo de 2 a 5mm. Para as espécies *S. granuloso-leprosum* e *T. micrantha* foram semeadas 1.600 sementes por parcela e para *S. multijuga* e *S. macranthera* 1.200 sementes por parcela, correspondendo a 571 e 428 sem./m², respectivamente.

A área de instalação do experimento foi ocupada, anteriormente, por um plantio de eucalipto com, aproximadamente, cinco anos de idade e um plantio de seringueira com, aproximadamente, sete anos. Foi feita a remoção das plantas utilizando-se trator de esteira e, em seguida, o solo foi arado, gradeado e sulcado. Na semeadura, foi feita adubação com superfosfato simples

(100g/m linear) e, subseqüentemente, após 60 dias foram realizadas quatro adubações de cobertura quinzenais, utilizando-se 25g de sulfato de amônio e 60g de cloreto de potássio para cada 10L de água/m².

Durante o experimento, foi realizado o combate aos formigueiros com formicida granulado (mirex) e, para o controle de plantas daninhas, foram efetuadas capinas manuais a cada três meses. Na fase inicial do experimento, até os 120 dias, foi realizada a irrigação manual diária, utilizando-se regadores. Posteriormente, foi utilizada a irrigação por aspersão, semanalmente, até os 12 meses de idade.

Emergência de plântulas, sobrevivência das mudas e desenvolvimento inicial das espécies – As avaliações de emergência das plântulas foram realizadas durante os 3 meses iniciais, em intervalos semanais. Foram consideradas emergidas as plântulas que apresentaram os protófilos com limbo completamente expandido.

A avaliação da sobrevivência foi realizada aos 3 meses, quando os protetores foram removidos e recolhidos, evitando-se o efeito da poluição ambiental. Em seguida, foi realizado um raleamento deixando-se, para todas as espécies, 80 indivíduos por parcela. Na avaliação aos 9 meses, foram medidos os 40 indivíduos mais vigorosos por espécie, sendo raleados os 40 restantes. Aos 15 meses foram medidos 20 indivíduos por espécie e raleados 20 e, aos 24 meses, foram medidos 4 indivíduos por espécie, sendo raleados os 16 restantes.

As características de crescimento avaliadas foram altura (medida com régua milimetrada aos 3 e 9 meses e com vara telescópica de 6m, aos 15 e 24 meses), diâmetro do colo (medido com paquímetro de 0,05mm), e taxa de crescimento relativo (TCR).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os programas SANEST (ZONTA & MACHADO, 1995) e SAS (LITTELL et al., 1996). Para avaliação da emergência e sobrevivência, as médias dos tratamentos foram transformadas em arco.seno raiz quadrada de x/100. As análises foram realizadas no programa SANEST e as médias dos tratamentos foram comparadas através do teste de Tukey, a 5%. Em *S. granuloso-leprosum*, para altura e diâmetro do colo, optou-se pelo uso do “SAS System for Mixed Models”.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características físicas e viabilidade inicial das sementes – Considerando-se o peso de mil sementes e número de sementes por quilograma (Tabela 1), verificou-se

Tabela 1 – Avaliação das características físicas e da viabilidade inicial das sementes de espécies florestais, realizada após 4 meses de armazenamento. (CT – Com tratamento para superar dormência e ST – Sem tratamento para superar dormência).

Table 1 – Evaluation of physical characteristics and initial viability of tree species seeds after four months of storage. (CT – with treatment to break seed dormancy and ST – without treatment to break seed dormancy).

Espécie	Peso mil sem. (g)	Sem/kg	Grau de umidade (%)	Germinação (%)	
				CT	ST
<i>S. multijuga</i>	18,67	53.551	8,60	80,00 a	33,63 b
<i>S. macranthera</i>	46,30	21.595	7,75	32,93 a	25,97 a
<i>S. granuloso-leprosum</i>	1,25	796.019	8,17	47,00 a	37,00 b
<i>T. micrantha</i>	3,57	279.955	8,24	35,00 a	3,00 b

que as espécies apresentaram comportamento comum de espécies pioneiras, como mencionado por Budowski (1965) e Piña-Rodrigues et al. (1992). Quanto à viabilidade, as sementes mesmo com baixo grau de umidade, e armazenadas durante cinco meses em câmara fria (6°C a 9°C e 70% de umidade relativa do ar), mantiveram-se viáveis até a instalação do experimento no campo. Em comparação à classificação de Roberts (1973), as espécies apresentaram comportamento ortodoxo. Em *S. multijuga* e *S. granuloso-leprosum* este comportamento foi comprovado por Carvalho (2000).

Pode-se observar que as espécies apresentaram características típicas do grupo ecológico ao qual pertencem, tais como: grande quantidade de sementes por quilograma, capacidade de manterem-se viáveis mesmo com baixo teor de água, e presença de dormência, corroborando a classificação de Oliveira-Filho et al. (1995). Tais características correspondem às estratégias que as espécies pioneiras apresentam para colonizarem novas áreas (BUDOWSKI, 1965; PIÑA-RODRIGUES et al., 1992).

Emergência de plântulas e sobrevivência das mudas no campo – Não foi verificado efeito significativo da interação-tratamento para superar dormência das sementes e protetor físico. No entanto, a utilização do tratamento para superar dormência de sementes mostrou-se eficiente na emergência de plântulas de *S. multijuga* e *S. macranthera* (Tabela 2) e não foi eficaz em *T. micrantha* e *S. granuloso-leprosum*. Na sobrevivência de mudas, o tratamento apresentou resultados significativos apenas para *T. micrantha*.

Com base nestes resultados, justificou-se o uso do tratamento para superar a dormência das sementes para *S. multijuga* e *S. macranthera*. Espera-se que os povoamentos realizados por meio da semeadura direta também sejam capazes de recobrir rapidamente os locais

desejados, a exemplo do plantio de mudas, como citado por Faria et al. (1994). Por outro lado, a introdução de um banco de sementes, pode assegurar a capacidade de regeneração de uma determinada área, uma vez que estas podem manter-se viáveis por algum tempo, principalmente para aquelas espécies que apresentam capacidade de formar bancos de sementes persistentes (SIMPSON et al., 1989).

Quanto à utilização do protetor físico, de acordo com as análises, não foi evidenciado efeito significativo da sua utilização na emergência de plântulas e nem na sobrevivência de mudas. Deste modo, sua utilização pode ser considerada dispensável para estas espécies, nas condições do estudo.

Os resultados obtidos deste trabalho diferem daqueles obtidos por Santos Júnior (2000), que concluiu ter sido o protetor efetivo, tanto para germinação e sobrevivência, quanto para o desenvolvimento inicial de mudas de espécies tardias como *Cedrela fissilis*, *Copaifera langsdorffii*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Piptadenia gonoacantha* e *Tabebuia serratifolia*. Neste sentido, pode-se considerar que, apesar de beneficiar as espécies tardias, o seu efeito não foi verificado neste trabalho, em função do rápido crescimento inicial, comum em espécies pioneiras.

Considerando-se as médias dos tratamentos utilizados para emergência de plântulas e sobrevivência de mudas, em relação à densidade inicial de sementes, observou-se que o método empregado apresentou bons resultados, nas condições estudadas (Tabela 3).

A presença de sementes viáveis, no banco de sementes do solo, em florestas tropicais, é bastante variável em quantidade. Segundo Whitmore (1983) podem ser observados valores variando de 25-1000 sem/m² em florestas primárias, a 3000-8000 sem/m² em florestas secundárias. Neste trabalho a densidade utilizada foi de

Tabela 2 – Emergência de plântulas e sobrevivência das mudas de espécies arbóreas, aos 3 meses após a sementeira, em condições ambientes, em viveiro. (CP – com protetor físico; SP – sem protetor físico; CT – com tratamento para superar dormência e ST – sem tratamento para superar dormência).

Table 2 – Seedlings emergence and surviving of tree species, 3 months after sowing in nursery conditions. (CP – with physical protector; SP – without physical protector; CT – with treatment to break seed dormancy and ST – without treatment to break seed dormancy).

Espécie	Emergência (%)				Sobrevivência (%)			
	CP	SP	CT	ST	CP	SP	CT	ST
<i>S. multijuga</i>	38,24 a	40,81 a	50,82 a	28,82 b	86,75 a	87,40 a	81,81 a	91,56 a
<i>S. macranthera</i>	15,55 a	15,71 a	21,96 a	9,29 b	91,25 a	90,91 a	86,73 a	94,64 a
<i>S. granuloso-leprosum</i>	22,72 a	18,26 a	20,82 a	20,52 a	52,50 a	33,67 a	39,71 a	46,23 a
<i>T. micrantha</i>	15,29 a	17,58 a	17,81 a	15,05 a	94,72 a	95,36 a	90,35 b	98,24 a

Teste de Tukey realizado ao nível de 5% de probabilidade.

Comparações das médias entre os tratamentos - letras iguais nas linhas não diferem entre si.

Tabela 3 – Médias dos tratamentos para emergência de plântulas e sobrevivência das mudas das espécies estudadas, considerando-se a densidade inicial de sementes utilizadas (DI).

Table 3 – Average of treatments for seedlings emergence and survival of the studied species, considering the initial density of used seeds.

Espécie	DI (224m ²)	Emergência		Sobrevivência	
		(%)	Total	(%)	Total
<i>S. multijuga</i>	19.200	39,80	7.642	83,36	6.370
<i>S. macranthera</i>	19.200	15,62	2.999	83,22	2.496
<i>S. granuloso-leprosum</i>	25.600	20,58	5.268	70,21	3.699
<i>T. micrantha</i>	25.600	16,43	4.206	97,01	4.081
Total./224m ²	115.200	-	20.115	-	16.646
Total./ha	5.142.857	-	897.991	-	743.125

428 sem/m² para as espécies *S. multijuga* e *S. macranthera* e 571 sem/m² para *S. granuloso-leprosum* e *T. micrantha*. No entanto, considerando-se a área do experimento (224m²), empregou-se uma densidade média de 514 sem/m², o que se assemelha à densidade observada em florestas primárias.

Nos modelos empregados a partir do plantio de mudas, de acordo com Davide et al. (2000), a densidade varia de 1.666 a 3.333 mudas/ha. Por outro lado, modelos adensados com 15.000 plantas/ha foram propostos por Piña-Rodríguez et al. (1997).

Neste trabalho, no primeiro raleio, aos três meses após a sementeira foram deixadas 80 plantas por parcela, correspondendo a 285.714 plantas/ha; no segundo, realizado aos nove meses de idade, foram deixadas 40 plantas por parcela, correspondendo a 142.857 plantas/

ha; no terceiro, realizado aos 15 meses, foram deixadas 20 plantas por parcela, correspondendo a 71.428 plantas/ha e, no último, aos 24 meses foram deixadas quatro plantas por parcela, correspondendo a 14.285 plantas/ha.

Face à eficácia já comprovada dos programas de revegetação com plantio de mudas, espera-se que a densidade no final do experimento, semelhante ao plantio adensado e à quantidade de sementes que permanece no banco de sementes, sejam suficientes para assegurar a regeneração em áreas de reflorestamentos a partir de sementeira direta. No entanto, densidades menores devem ser testadas para viabilizar o processo, a exemplo do trabalho realizado com espécies tardias, empregando-se de 3 a 20 sementes/cova, comprovando-se ser eficiente para assegurar a emergência de, pelo menos, um indivíduo por ponto de sementeira (SANTOS JÚNIOR, 2000).

Pode-se observar também que, associada à redução da densidade de sementes, a peletização pode contribuir para facilitar a semeadura direta, uniformizando-a e propiciando uma boa condição para o desenvolvimento inicial de mudas de espécies arbóreas para implantação de mata ciliar (ALMEIDA, 2004).

Características de crescimento – Após três meses, foi evidenciado efeito significativo do protetor físico em *S. multijuga*, espécie que apresentou melhor desempenho em altura e diâmetro do colo. Para *S. macranthera*, o protetor propiciou maior altura das

mudas. Por outro lado, o tratamento para superar a dormência de sementes beneficiou somente o crescimento da *T. micrantha* (Tabela 4).

De acordo com as características de crescimento avaliadas (altura e diâmetro do colo), pode-se considerar que as espécies estudadas apresentaram rápido crescimento (Figura 1), atendendo às recomendações contidas em literatura, no que diz respeito à necessidade de utilização de espécies que tenham capacidade de recobrir rapidamente o solo, nos programas de implantação de floresta.

Tabela 4 – Medidas de altura e diâmetro do colo das espécies estudadas 3 meses após a semeadura, quando os protetores foram removidos. (CP – com protetor físico; SP – sem protetor físico; CT – com tratamento para superar dormência e ST – sem tratamento para superar dormência).

Table 4 – Height and base diameter of studied species, 3 months after sowing, when the physical protectors were removed. (CP – with physical protector; SP – without physical protector; CT – with treatment to break seed dormancy and ST – without treatment to break seed dormancy).

Espécie	Altura (cm)				Diâmetro do colo (mm)			
	CP	SP	CT	ST	CP	SP	CT	ST
<i>S. multijuga</i>	21.79 a	15.57 b	18.87 a	18.49 a	3.17 a	2.81 b	2.93 a	3.05 a
<i>S. macranthera</i>	18.23 a	15.02 b	17.61 a	15.64 a	3.27 a	3.38 a	3.39 a	3.26 a
<i>S. granuloso-leprosum</i>	30.33 a	23.54 a	26.41 a	27.46 a	6.67 a	5.82 a	6.11 a	6.38 a
<i>T. micrantha</i>	29.47 a	24.01 a	31.85 a	21.63 b	4.80 a	4.19 a	5.00 a	3.98 b

Teste de Tukey, realizado ao nível de 5% de probabilidade.

Comparações das médias entre os tratamentos - letras iguais nas linhas não diferem entre si.

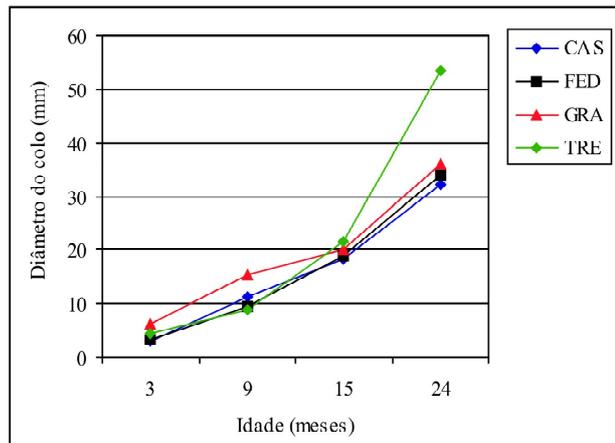
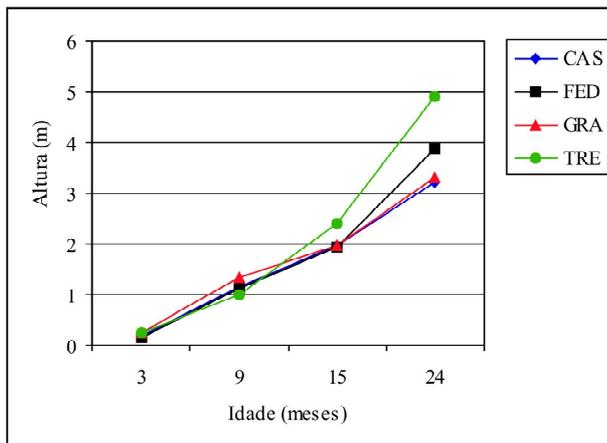


Figura 1 – Dados das características de crescimento (altura e diâmetro do colo) das espécies estudadas. (CAS – *S. multijuga*; FED – *S. macranthera*; GRA – *S. granuloso-leprosum* e TRE – *T. micrantha*).

Figure 1 – (Growth characteristics data: height and base diameter of studied species).

Para *S. multijuga*, foi observado que a altura média das plantas nas avaliações realizadas foi 0,18m, 1,16m, 1,97m e 3,21m, enquanto o diâmetro médio do colo foi 2,99mm, 11,33mm, 18,4mm e 32,1mm aos 3, 9, 15 e 24 meses, respectivamente. De acordo com Santos Júnior (2000), a espécie, nesta mesma área e no mesmo sistema de sementeira, apresentou aos 10 meses 74,4cm de altura e 8,4mm de diâmetro do colo.

Para *S. macranthera* a altura média foi de 0,16m, 1,14m, 1,94 e 3,89m e o diâmetro médio do colo foi de 3,32mm, 9,43mm, 18,9mm e 34,0mm aos 3, 9, 15 e 24 meses, respectivamente. De acordo com Davide (1994), a espécie também apresentou melhor desenvolvimento quando plantada por mudas, em solo de melhor qualidade. O autor observou que a espécie apresentou, aos 18 meses, altura média de 4,32m e 1,62m e diâmetro do colo de 6,79cm e 2,94cm, respectivamente, para o sítio de melhor e pior qualidade.

Em *S. granuloso-leprosum*, neste trabalho, foi observado que a altura média das plantas foi de 0,26m, 1,35m, 1,97m e 3,30m e diâmetro do colo de 6,18mm, 15,4mm, 20,15mm e 36,05mm, aos 3, 9, 15 e 24 meses, respectivamente. De acordo com Davide (1994), a espécie apresentou altura média de plantas de 3,80m e o diâmetro do colo de 8,29cm, aos 18 meses, quando plantada no sítio de boa fertilidade.

T. micrantha apresentou altura média de 0,26m, 1,01m, 2,40m e 4,94m e diâmetro do colo de 4,49mm, 8,91mm, 21,68mm e 53,43mm, aos 3, 9, 15 e 24 meses, respectivamente. Davide (1994) observou que a espécie apresentou, aos 18 meses, altura média de 5,09m e 1,50m e diâmetro do colo de 11,06cm e 3,52cm para os dois sítios, de melhor e pior qualidade, respectivamente. O desempenho desta espécie também foi satisfatório em área de cerrado com latossolo vermelho-escuro e latossolo roxo

distrófico, onde a altura média avaliada aos 16 meses, foi de 4,32m e aos 22 meses 4,98m e o diâmetro do colo de 9,0cm (BARBOSA et al., 1997).

Nas condições estudadas, *T. micrantha* apresentou melhor desenvolvimento, tanto em altura como em diâmetro do colo, em relação às demais espécies. No entanto, considerando-se a taxa de crescimento relativo das espécies durante o período estudado, *S. macranthera* apresentou maior incremento em altura e *T. micrantha* maior diâmetro do colo (Tabela 5).

4 CONCLUSÕES

O uso do tratamento para superação da dormência de sementes, antes da sementeira no campo, é recomendado somente para as espécies *S. multijuga* e *S. macranthera*;

Não foi verificado efeito significativo do protetor físico nem na emergência de plântulas e nem na sobrevivência de mudas das espécies estudadas;

Trema micrantha apresentou melhor desenvolvimento em altura e diâmetro do colo, em relação às demais espécies. Em contrapartida, *S. macranthera* apresentou maior crescimento relativo em altura e *T. micrantha* apresentou maior diâmetro do colo;

A densidade média de sementes empregada foi suficiente para promover densidade final de plantas considerada satisfatória para a recuperação de áreas degradadas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, N. O. **Implantação de matas ciliares por plantio direto utilizando-se sementes peletizadas**. 2004. 269 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

Tabela 5 – Taxa de crescimento relativo (TCR) das espécies, durante o período estudado, considerando-se a avaliação inicial, aos 3 meses e a avaliação final, aos 24 meses (hi – altura inicial; hf – altura final; di – diâmetro inicial e df – diâmetro final).

Table 5 – Relative growth rate of species, during the studied period, considering the initial evaluation at 3 months and the final evaluation at 24 months. (hi – initial height; hf – final height; di – initial diameter and df – final diameter).

Espécie	Altura (m)			Diâmetro do colo (mm)		
	hi	hf	TCR (%)	di	df	TCR (%)
<i>S. multijuga</i>	0,18	3,21	1683	2,99	32,1	973
<i>S. macranthera</i>	0,16	3,89	2331	3,32	34,0	924
<i>S. granuloso-leprosum</i>	0,26	3,30	1169	6,18	36,0	483
<i>T. micrantha</i>	0,26	4,94	1800	4,49	53,4	1089

- BARBOSA, J. M.; SANTOS, M. R. O.; PISCIOTTANO, W. A.; BARBOSA, L. M.; SANTOS, S. R. G. Estabelecimento de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. a partir do plantio de sementes em uma área ciliar degradada, considerando diferentes condições de luz e umidade do solo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 1996. p. 354-356.
- BARBOSA, L. M. Considerações gerais e modelos de implantação de recuperação de formações ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 209-312.
- BARBOSA, L. M.; GISLER, C. V. T.; ASPERTI, L. M. Desenvolvimento inicial de oito espécies vegetais arbóreas em dois modelos de reflorestamento implantados em área de mata ciliar degradada em Santa Cruz das Palmeiras, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: SOBRADE, 1997. p. 437-445.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília, DF: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 362 p.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional process. **Turrialba Journal**, Turrialba, v. 15, n. 1, p. 40-42, Jan./Mar. 1965.
- CAMARGO, J. L. C.; FERRAZ, I. D. K.; IMAKAWA, A. M. Rehabilitation of degraded areas of Central Amazonia using direct sowing of forest tree species. **Restoration Ecology**, [S.l.], v. 10, n. 4, p. 636-644, Dec. 2002.
- CARVALHO, L. R. **Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais quanto à capacidade de armazenamento.** 2000. 97 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- DAVIDE, A. C. Seleção de espécies vegetais para recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p. 111-122.
- DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. **Propagação de espécies florestais.** Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE, 1995. 45 p.
- DAVIDE, A. C.; FERREIRA, R. A.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. Restauração de matas ciliares. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 65-74, nov./dez. 2000.
- FARIA, J. M.; DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A. Comportamento do guapuruvu (*Schizolobium parahyba* Leguminosae - Caesalpinoideae) e cássia-verrugosa (*Senna multijuga* Leguminosae - Caesalpinoideae) em área degradada, sob dois regimes de nutrição. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p. 499-508.
- GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Recomposição de florestas nativas: algumas perspectivas metodológicas para o estado de São Paulo. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1996. p. 80-100.
- KAGEYAMA, P. Y.; BIELLA, L. C.; PALERMO JUNIOR, A. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatório. In: SIMPÓSIO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: SBS, 1990. v. 1, p. 109-112.
- KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 249-268.
- LITTELL, R. C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W. W.; WOLFINGER, R. D. **SAS – system for mixed models.** Cary, 1996. 633 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368 p.
- MATTEI, L. V. Avaliação de protetores físicos em semeadura direta de *Pinus taeda* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 91-100, nov. 1997.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A.; GAVILANES, M. L. **Remanescentes de matas ciliares do alto e médio Rio Grande: florística e fitossociologia.** Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE, 1995. 27 p.

- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; COSTA, L. G. S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1992, Campos de Jordão. **Anais...** São Paulo: SBS, 1992. p. 676-684.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; LOPES, L.; BLOOMFIELD, V. K. Análise do desenvolvimento de espécies arbóreas da mata atlântica em sistema de plantio adensado para a revegetação de áreas degradadas em encosta, no entorno do Parque Estadual do Desengano (RJ). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto. **Anais...** Ouro preto: SOBRADE, 1997. p. 283-291.
- POMPÉIA, S. L.; PRADELLA, D. Z. A.; MARTINS, S. E.; SANTOS, R. C.; DINIZ, K. M. A sementeira aérea na Serra do Mar em Cubatão. **Ambiente**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 13-19, 1989.
- ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1, n. 3, p. 499-514, 1973.
- SANTOS JÚNIOR, N. A. **Estabelecimento inicial de espécies florestais nativas em sistema de sementeira direta**. 2000. 96 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- SILVA FILHO, N. L. **Recomposição da cobertura vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar, Cubatão SP**. Campinas: Fundação Cargil, 1988. 53 p.
- SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, V. T. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: _____. **Ecology of seed soil banks**. San Diego: Academic, 1989. p. 3-8.
- WHITMORE, T. C. Secondary succession from seed in tropical rain forest. **Forestry Abstracts**, Oxford, v. 44, n. 12, p. 767-779, 1983.
- WINSA, H.; BERGSTEN, U. Direct seeding of *Pinus sylvestris* using microsite preparation and invigorated seed lots of different quality: 2-year results. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 24, n. 1, p. 77-86, Jan. 1994.
- ZONTA, P.; MACHADO, A. A. **Sanest – Sistema de Análise Estatística**. Campinas: IAC, 1995.