

**Avaliação de Veículos para
Semeadura Direta de
Espécies Arbóreas Nativas**



ISSN 1678-2518

Dezembro, 2017

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 278

Avaliação de Veículos para Semeadura Direta de Espécies Arbóreas Nativas

Joel Henrique Cardoso
Reges Echer
Fabrício Sanches Medeiros

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392, Km 78

Caixa postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas/RS

Fone: (53) 3275-8100

www.embrapa.br/clima-temperado

www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Embrapa Clima Temperado

Presidente: *Ana Cristina Richter Krolow*

Vice-Presidente: *Enio Egon Sosinski Junior*

Secretária: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros: *Ana Luiza Barragana Viegas, Fernando Jackson, Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto: *Bárbara C. Cosenza*

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica: *Fernando Jackson*

Foto de capa: *Joel Henrique Cardoso*

1ª edição

Obra digitalizada (2017)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

C268a Cardoso, Joel Henrique

Avaliação de veículos para semeadura direta de espécies arbóreas nativas / Joel Henrique Cardoso, Reges Echer, Fabrício Sanches Medeiros. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017.

23 p. (Boletim / Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 278)

1. Árvore. 2. Espécie nativa. 3. Floresta.
4. Aroeira-vermelha. 5. Timbaúva. 6. Canafistula.
7. Cedro. 8. Guajuvira. I. Echer, Reges.
II. Medeiros, Fabrício Sanches. III. Título. IV. Série.

CDD 634.9

©Embrapa 2017

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	12
Resultados e discussão	14
Conclusões	19
Referências	20

Avaliação de Veículos para Semeadura Direta de Espécies Arbóreas Nativas

*Joel Henrique Cardoso*¹

*Reges Echer*²

*Fabrcio Sanches Medeiros*³

Resumo

Foram avaliados três veículos de semeadura direta (SD) de espécies arbóreas nativas, sendo um composto em 100% de solo extraído do local de plantio e peneirado, outro composto em 100% de húmus de minhoca de esterco bovino, e o terceiro elaborado com 50% de solo e 50% de húmus (H+S). As espécies testadas na SD foram aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*), timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), canafístula (*Peltophorum dubium*), cedro (*Cedrela fissilis*) e guajuvira (*Cordia americana*). Até os 90 dias de avaliação, os tratamentos não diferiram entre si quanto à emergência e sobrevivência de plantas, sendo que o tratamento S superou os demais quanto à mortalidade. Na segunda fase de avaliação, entre os 90 e 360 dias, a emergência e mortalidade foram significativamente reduzidas, de forma que a maioria das plântulas que sobreviveram à fase mais crítica resistiram ao período restante. Quanto ao desempenho das espécies em cada um dos tratamentos, observou-se que timbaúva teve melhor desempenho no veículo S, enquanto que as

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

² Ecólogo, mestre em Agronomia, doutorando em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, UFPel, Pelotas, RS.

³ Estudante de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

demais não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. A espécie que apresentou o melhor desempenho em SD foi canafístula, que emergiu de maneira semelhante entre os tratamentos.

Termos para indexação: Humus; Substrato; recuperação de áreas degradadas; agrofloresta; *Enterolobium contorticaliquum*.

Evaluation of vehicles for seed sowing of native tree specie

Abstract

Three vehicles for seed sowing of native tree species were evaluated. One vehicle had 100% of soil, another was made with 100% humus of cattle manure and the third was prepared with 50% of soil and 50% of humus (H+S). The species tested were Schinus terebinthifolius, Enterolobium contortisiliquum, Peltophorum dubium, Cedrela fissilis and Cordia americana. During the first 90 days, the treatments did not differ each other regarding the emergence and survival of plants, while the S outperformed the others regarding mortality. In the second phase of study, between 90 and 360 days, the emergence and mortality were significantly reduced, because the major of plants that survived the most critical phase held out the remaining period. Regarding the performance of species in each treatment, E. contortisiliquum had better performance in S vehicle, while the others did not respond to treatments. The best performance in SD was registered in P. dubium, which emerged without difference among the treatments.

Index terms: Humus; substrate; land reclamation; agroforest systems; Enterolobium contortisiliquum.

Introdução

A semeadura direta (SD) de espécies arbóreas no Brasil ainda é pouco utilizada, quando comparado com regiões temperadas. No contexto brasileiro, a experiência de maior notoriedade no uso dessa técnica talvez seja a experiência de recuperação ambiental orientada pela sucessão natural nas áreas da encosta da Serra do Mar, SP (POMPÉIA et al., 1989).

Durante a década de 1990, surgem no Sul do Brasil trabalhos que, a partir de uma abordagem silvicultural, com interesse de reduzir o custo de implantação de plantios florestais com espécies exóticas e nativas de interesse madeireiro, buscam elevar a sobrevivência dos estandes, com o uso de protetores físicos, densidade e profundidade de semeadura e tratos culturais, como capinas mecânicas, químicas e efeitos de insumos, como adubos e condicionadores de solo (MATTEI, 1995, 1997, 1998; SERPA; MATTEI, 1999)

Mais recentemente, em um contexto de mudanças na legislação de proteção da vegetação nativa, quando assume grande notoriedade a demanda de recuperação de áreas degradadas, recomposição da vegetação de áreas de reserva legal (ARL) e preservação permanente (APP), divulga-se um conjunto de trabalhos sobre semeadura direta do componente arbóreo (ARAKI, 2005; SANTOS et al., 2012; ISERNHAGEN, 2010; AGUIRRE, 2012; CAMPOS-FILHO, 2013; ALVES, 2016).

A SD de espécies arbóreas tem implícita uma economia em termos de custo de implantação, quando comparada com os métodos que utilizam mudas, em função do custo da própria muda e do maior esforço de plantio. No entanto, devido a dificuldades de obtenção de sementes de qualidade e em quantidade suficiente, somadas à alta mortalidade no processo de estabelecimento das plântulas, faz-se necessário equacionar o método de implantação por SD no Brasil,

que, apesar de algumas experiências bem-sucedidas, ainda carece de muitos ajustes técnicos para ser popularizada entre aqueles que se dedicam ao plantio de espécies arbóreas.

Entre os que demandam estratégias mais eficientes de implantação do componente arbóreo surgem os praticantes de sistemas agroflorestais (SAFs), que também entendem a SD como uma estratégia de redução de custos do processo de implantação, mas que se situam em uma posição intermediária entre os plantios de recuperação e adequação ambiental e os reflorestamentos com interesse madeireiro, no que se refere à funcionalidade dos plantios, cuja semelhança com a silvicultura tem uma expectativa econômica com relação ao componente arbóreo, mas em que a madeira, lenha ou outro produto florestal são acrescidos pelos serviços ecossistêmicos prestados pelas árvores, assemelhando-se atualmente aos plantios conservacionistas.

Em função disso, com frequência, os plantios agroflorestais dispensam os insumos químicos de síntese, a exemplo dos adubos químicos e agrotóxicos. Uma das técnicas adotadas em SAFs para o plantio é a diluição de sementes em veículos de semeadura.

Essa técnica facilita o trabalho de semeadura, uma vez que permite operacionalizar o manuseio da semente e sua distribuição, além de garantir a proteção da mesma que recebe uma capa protetora, que reduz os riscos de formação de bolsas de ar no processo de acomodação do leito de semeadura, além de aumentar o contato com um material que poderá facilitar os processos de emergência e sobrevivência das plântulas.

A hipótese de partida deste estudo sustenta que diferentes veículos de semeadura devem dar diferentes respostas em termos de emergência, mortalidade e sobrevivência, para cada uma das espécies florestais testadas. Os materiais testados foram solo do próprio local e húmus de minhoca.

O húmus de minhoca é um adubo orgânico com potencial elicitor, induzindo a produção de fitoalexinas, que são respostas das plantas por incidência de patógenos (GONÇALVES et al., 2009) e compostos fenólicos que agem na proteção das plantas contra pragas e doenças (RIBEIRO JUNIOR et al., 2006).

O solo extraído do local de plantio e peneirado foi experimentado pela facilidade de obtenção do material, além de haver algumas evidências que demonstram que a cobertura das sementes com solo influencia positivamente a germinação e sobrevivência das espécies arbóreas nativas (AGUIRRE, 2012).

Entre os fatores que podem explicar essas observações empíricas está a ação positiva dos fungos micorrízicos arbusculares, que habitam abundantemente a rizosfera da grande maioria das espécies arbóreas tropicais, o que facilita a absorção de nutrientes pouco disponíveis como o fósforo (FLORES-AYALA et al., 2003)

Este estudo buscou avaliar a eficiência em termos de emergência e sobrevivência de cinco espécies arbóreas diluídas em húmus de minhoca de esterco bovino e de solo extraído do local de plantio e peneirado como veículo da SD.

O presente estudo testou três veículos distintos, sendo o primeiro com 100% de húmus de minhoca originário de esterco bovino (H), o segundo com 50% de húmus de minhoca originário de esterco bovino com 50% de solo extraído do local de plantio e peneirado (H+S), e o terceiro com 100% de solo extraído do local de plantio e peneirado (S).

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS (31° 37'S e 52° 31'W; 160 m.n.m). O experimento foi implantado em uma linha de um sistema agroflorestal em novembro de 2014. As avaliações de emergência e sobrevivência das plantas foram realizadas em intervalos que variaram de três dias a uma semana, durante o período de 92 dias (três meses). Após os três meses, as avaliações tiveram periodicidade trimestral, coincidindo cada um dos períodos com as estações do ano.

Foram testados os veículos húmus (H), húmus e solo (H+S) e solo (S) para o preparo do leito de semeadura de cinco espécies arbóreas nativas do Rio Grande do Sul: aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolia* Raddi), timbaúva [*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong], canafístula [*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.], cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) e guajuvira [*Cordia americana* (L.) Gottshling & J.E.Mill].

O desenho experimental foi blocos ao acaso, em que cada leito de semeadura foi confeccionado por meio de capina manual de uma área aproximada de 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m), que foi revestido no entorno por palhada de capim-elefante. Ao todo foram confeccionados 15 leitos (unidades experimentais), divididos em cinco blocos, cada um com os três tratamentos de veículo de semeadura.

Fotos: Reges Echer.



Figura 1. Detalhes do processo de implantação do experimento a campo. À direita, confecção de leito de semeadura; e à esquerda, vista parcial da área experimental.

Em cada leito de semeadura foram adicionadas 10 sementes de cada uma das espécies avaliadas, totalizando 50 sementes que foram diluídas no respectivo veículo tratamento. Após a adição do veículo, fez-se a cobertura dos leitos de semeadura com ramos finos e folhas de uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunberg) e crindiúva [*Trema micrantha* (L.) Blume], no intuito de reduzir a exposição das sementes a insolação e chuvas torrenciais. Ao todo foram utilizadas 150 sementes de cada uma das espécies testada, totalizando 750 sementes.

A análise estatística dos resultados foi processada no programa estatístico R, (versão 3.4.1, R Core Team, 2017), com nível de significância 5%, sendo aplicados testes de homocedastidade (teste de Bartlett) e normalidade (teste de Shapiro-Wilk), com fins de optar por testes paramétricos ou não paramétricos de análise de variância (ANOVA) e separação de médias.

Os parâmetros percentuais de emergência (%E), sobrevivência (%Sv) e mortalidade (%M) de cada tratamento apresentaram homocedastidade da variância. Desses, a variável %E se apresentou não normal ($W = 0,67585$, g.l. = 2; $p = 0,005$ [% E]), e, após diversas transformações sem êxito, foi submetida ao teste de Kruskal-Wallis (SANTANA; RANAL, 2004) com o teste *post-hoc* de Nemenyi (POHLERT, 2014). As variáveis %Sv e %M foram submetidas ao teste de Fisher-Snedecor com o teste de separação de médias de Tukey.

A emergência de cada uma das espécies estudadas em cada tratamento só apresentou normalidade e homocedastidade da variância para canafístula, enquanto que aroeira, timbaúva, cedro e guajuvira apresentaram variâncias não homogêneas e não normais, optando-se pelas medianas e respectivos intervalos interquartis para caracterizar a resposta das espécies aos tratamentos, cuja variância foi analisada pelo teste de Kruskal-Wallis (SANTANA; RANAL, 2004) com o teste *post-hoc* de Nemenyi (POHLERT, 2014).

Resultados e Discussões

Ao todo foram semeadas 750 sementes; dessas emergiram apenas 73 (9,73%) nos primeiros 90 dias de avaliação. Durante esse período, 43 (59%) das plantas emergidas morreram e 30 (41%) sobreviveram.

Tabela 1. Valores absolutos e percentuais de emergência (E; E%), mortalidade (M, M%) e sobrevivência (Sv, Sv%) em função do tratamento e repetição. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, novembro de 2014 a fevereiro de 2015.

Trat.	Rep.	E	E%	M	M%	Sv	Sv(%)
H	1	2	2.74	1	2.33	1	3.33
H	2	2	2.74	0	0.00	2	6.67
H	3	3	4.11	1	2.33	2	6.67
H	4	2	2.74	2	4.65	0	0.00
H	5	7	9.59	2	4.65	5	16.67
Subtotal		16.00	21.92	6.00	13.95	10.00	33.33
H+S	1	7	9.59	5	11.63	2	6.67
H+S	2	1	1.37	1	2.33	0	0.00
H+S	3	4	5.48	3	6.98	1	3.33
H+S	4	3	4.11	3	6.98	0	0.00
H+S	5	6	8.22	4	9.30	2	6.67
Subtotal		21.00	28.77	16.00	37.21	5.00	16.67
S	1	11	15.07	5	11.63	6	20.00
S	2	5	6.85	2	4.65	3	10.00
S	3	8	10.96	6	13.95	2	6.67
S	4	6	8.22	2	4.65	4	13.33
S	5	6	8.22	6	13.95	0	0.00
Subtotal		36.00	49.32	21.00	48.84	15.00	50.00
Total		73	100	43	100	30	100

Das 73 plantas que emergiram, 36 (49,32%) estavam em leitos de semeadura em que o veículo foi o solo peneirado do próprio local

(S), 21 (28,77%) em solo e húmus (H+S), e 16 (21,92%) em húmus (H). A mortalidade foi maior em S, contabilizando 21 (48,84%) plântulas emergidas, das quais sobreviveram 15 (50%).

Quando submetidos a testes estatísticos de análise de variância de Kruskal-Wallis (H) e de Fisher-Snedecor (F) em nível de 5% de probabilidade, conclui-se que os tratamentos não diferem quanto ao percentual de emergência (E) e sobrevivência (Sv), havendo diferença significativa somente para mortalidade (M) (Tabela 3).

Tabela 2. Coeficientes de variação H (Kruskal-Wallis) e F (Fisher-Snedecor) das variáveis percentual de emergência ($E\%$), Mortalidade ($M\%$) e sobrevivência ($Sv\%$) dos tratamentos veículo de semeadura solo (S), solo e húmus (S+H) e húmus (H).

Variáveis	G.L	H	F	Pr(>H)/Pr(>F)
$E\%$	2	4.826		0.089
$M\%$	2		4.93	0.0274
$Sv\%$	2		1.57	0.246

Uma vez aplicados os testes de separação de médias entre tratamentos (Tabela 3), pode-se observar que o tratamento S foi superior a H para a variável $\%M$, em nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Tukey. As variâncias das variáveis $\%E$ e $\%Sv$ não podem ser explicadas pelos tratamentos avaliados em nível de 5% de probabilidade, sendo utilizado para $E\%$ o teste teste *post-hoc* de Nemenyi e Tukey para $\%Sv$.

Tabela 3. Média e desvio padrão de emergência ($\%E$), mortalidade ($\%M$) e sobrevivência ($Sv\%$) em função das fontes de variação veículo húmus (H), solo e húmus (H+S) e solo (S).

Trat.	$\%E (\pm s)$	$\%M (\pm s)$	$\%Sv (\pm s)$
H	2,74 ($\pm 2,97$) a*	2,79 ($\pm 1,94$) b	6,67 a
S+H	5,48 ($\pm 3,27$) a	7,44 ($\pm 3,44$) ab	3,33 a
S	8,22 ($\pm 3,27$) a	9,76 ($\pm 4,76$) a	10 a

*: Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade.

Entre as espécies testadas, timbaúva, guajuvira e aroeira emergiram apenas nos tratamentos S e H+S, enquanto que canafístula e cedro emergiram nos três tipos de veículos testados (Tabela 4). Canafístula foi a espécie menos seletiva aos tratamentos, superando todas as demais em termos de plântulas emergidas por tratamento, enquanto que aroeira apresentou as menores medianas, sem também apresentar diferenças entre os veículos testados.

Guajuvira e cedro comportam-se de maneira intermediária em termos de emergência de plântulas, quando comparadas às demais espécies, sem apresentar diferenças entre tratamentos.

A única espécie que apresentou diferença estatística entre os tratamentos foi timbaúva, que durante os primeiros 90 dias teve maior número de plântulas emergidas no tratamento S do que em H+S e H.

Tabela 4. Medianas e intervalos interquartis (ID) do percentual de plantas emergidas até os 90 dias de avaliação sobre o efeito dos tratamentos húmus (H), solo e húmus (S+H) e solo (S).

Espécies	Tratamentos		
	H	H+S	S
Aroeira (\pm IQR**)	0 (\pm 0)a*	0 (\pm 133,33)a	0 (\pm 0,00)a
Timbaúva (\pm IQR)	0 (\pm 0)b	0 (14,29)ab	14 (0)a
Canafístula (\pm IQR)	8,11 (\pm 5,41)a	5,41 (\pm 5,41)a	8,11 (\pm 5,4)a
Cedro (\pm IQR)	0 (\pm 0)a	0 (\pm 16,67)a	11,11 (\pm 11,11)a
Guajuvira (\pm IQR)	0 (\pm 0)a	0 (\pm)a	16,67 (\pm 16,67)a

*Medianas seguidas das mesmas letras, na mesma linha, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste *post-hoc* de Nemenyi. ** IQR (Intervalo Interquartil).

Timbaúva e canafístula são espécies potencial para a semeadura direta (Fig. 2), aparecendo em diversos estudos que utilizam essa técnica como mais viáveis em termos de germinação e sobrevivência (ALMEIDA, 2004; MENEGHELLO; MATTEI, 2004; LACERDA, FIGUEIREDO, 2009; CARDOSO et al., 2012;)

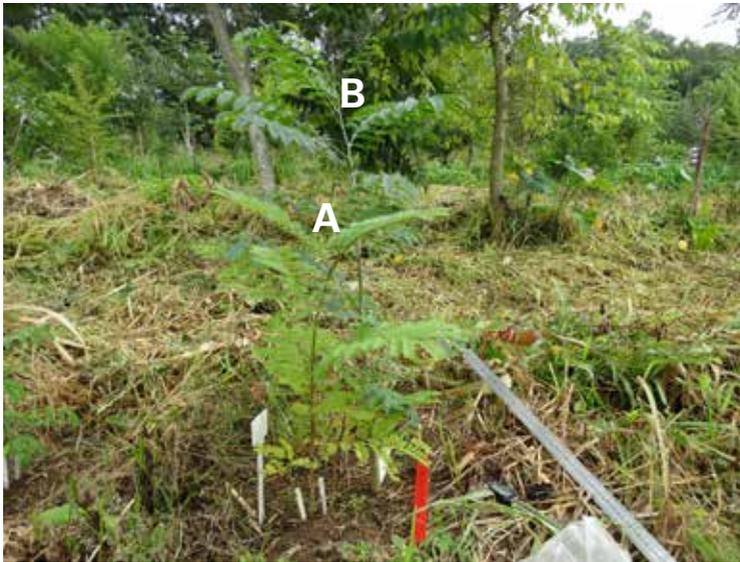


Foto: Joel H. Cardoso.

Figura 2. Detalhe de uma das parcelas do experimento com destaque para plantas de canafístula (A) e timbaúva (B) com idade superior aos 90 dias de vida.

Conforme demonstra a Figura 3, que contabiliza o número de indivíduos que emergiram antes dos 90 dias e sobreviveram até os 360 dias de avaliação, pode-se observar que o tratamento solo (S), além de contabilizar maior número de espécies, foi o que apresentou maior número de indivíduos vivos entre a primeira e última avaliação.

Destaca-se que as plântulas de aroeira que emergiram no tratamento S+H não resistiram até os 90 dias de avaliação, enquanto que canafístula foi a espécie com maior número de indivíduos que emergiu e resistiu a todo o período do experimento, o que recomenda essa espécie para processos de SD.

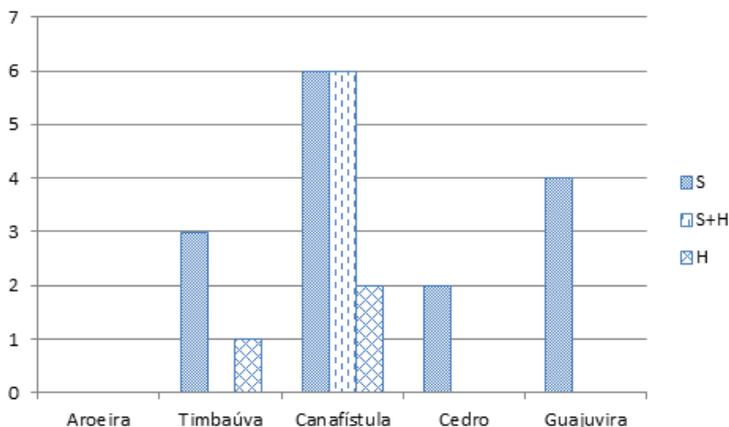


Figura 3. Número de indivíduos por espécies que emergiram antes dos 90 dias e sobreviveram por 360 dias de avaliação.

Com relação aos veículos, por mais que o tratamento S tenha apresentado uma alta taxa de mortalidade, considera-se que esse seja um problema intrínseco à semeadura direta, pois essa forma de implantação do componente arbóreo expõe as plântulas a todo tipo de adversidade na fase mais crítica de sobrevivência, que é o estabelecimento das mudas, quando estresses suportáveis pelas plantas em fases mais adiantadas podem significar a morte enquanto plântulas (FERREIRA et al., 2009).

Ainda com relação à sobrevivência, a Figura 3 permite visualizar que, dos 24 indivíduos que se encontravam vivos ao final do primeiro ano de avaliação, 15 (62,5%) haviam emergido em S, enquanto que 6 (25%) emergiram em H+S, e apenas 3 (12,5%) receberam como veículo H.

Analisando-se os dados de emergência, mortalidade e sobrevivência das cinco espécies testadas, constata-se que o sucesso da SD está fortemente atrelado à fase de estabelecimento das mudas, que neste estudo pode ser entendido como os primeiros 90 dias de avaliação. O uso de veículo de SD não influenciou a emergência e sobrevivência

durante o período crítico, o que permite concluir que não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Com relação à sobrevivência das plantas após os 90 dias de semeadura, destaca-se que o veículo solo (S) não registrou mortes, o que orienta para novos estudos com esse tratamento, que, apesar de necessitar de ajustes para reduzir a mortalidade, possui melhor expectativa de que os tratamentos húmus (H) e solo e húmus (H+S).

Conclusões

Nas condições experimentais desenvolvidas neste estudo, pode-se concluir que a sobrevivência das espécies em semeadura direta está diretamente relacionada a estratégias que elevem a germinação e reduzam a mortalidade nos primeiros meses após o plantio.

Os veículos testados não satisfazem essa condição, pois o tratamento solo, que se destacou em número de espécies emergidas e por ser o melhor veículo para uma das espécies testadas, também foi o que apresentou o pior desempenho em termos de percentual de mortalidade na fase crítica de estabelecimento das plantas.

Assim, sugere-se testar composições que tenham o veículo solo como base, a fim de que esse material de baixo custo e fácil obtenção possa aumentar sua eficiência durante a fase crítica de estabelecimento das plântulas em termos de emergência e sobrevivência das espécies arbóreas implantadas por semeadura direta.

Referências

AGUIRRE, A. G. **Avaliação do potencial de regeneração natural e o uso de semeadura direta e estaquia com técnicas de restauração.** 2012. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

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

ALVES, M. **Semeadura direta de ervas, arbustos e árvores para restauração do Cerrado.** 2016. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília.

ARAKI, D. F. **Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas.** 2005. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada (Interunidades), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CAMPOS-FILHO, E. M.; DA COSTA, J. N. M. N.; DE SOUSA, O. L.; JUNQUEIRA, R. G. P. Mechanized Direct-Seeding of Native Forests in Xingu, Central Brazil. **Journal of Sustainable Forestry**, v. 32, n. 7, p. 702–727, 2013.

CARDOSO, J. H.; GOMES, G. C.; INSAURRIAGA, I. **Desempenho de espécies arbóreas implantadas por semeadura direta em sistemas agroflorestais**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 17 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 164).

FERREIRA, R. A.; SANTOS, P. L.; ARAGÃO, A. G. de; SANTOS, T. I. S.; NETO, E. M. dos S.; REZENDE, A. M. S. Semeadura direta com espécies florestais na implantação de mata ciliar no Baixo São Francisco em Sergipe. **Scientia Forestalis**, v. 37, n. 81, p. 37-46, 2009.

FLORES-AYLAS, W. W.; SAGGIN-JÚNIOR, O. J.; SIQUEIRA, J. O.; DAVIDE, A. C. Efeito de *Glomus etunicatum* e fósforo no crescimento inicial de espécies arbóreas em semeadura direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 2, p. 257-266, fev. 2003.

ISERNHAGEN, I. **Uso de semeadura direta de espécies arbóreas nativas para restauração florestal de áreas agrícolas, sudeste do Brasil**. 2010. 105 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

GONÇALVES, M. M.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E. **Produção e uso de biofertilizantes em sistemas de produção de base ecológica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 7 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 78).

LACERDA, D. M. A.; FIGUEIREDO, P. S. de. Restauração de matas ciliares do rio Mearim no município de Barra do Corda - MA: seleção

de espécies e comparação de metodologias de reflorestamento. **Acta Amazônica**, v. 39, n. 2, p. 295-304, 2009.

MATTEI, V. L. Avaliação de protetores físicos em semeadura direta de *Pinus taeda* L. **Ciência Florestal**, v. 7, n. 1, p. 91-100, 1997.

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

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**, v. 1, n. 3, p. 127-132, set.-dez. 1995.

MENEGHELLO, G. E.; MATTEI, V. L. Semeadura direta de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), canafistula (*Peltophorum dubium*) e cedro (*Cedrela fissilis*) em campos abandonados. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 2, p. 21-27, 2004.

POHLERT, T. **The Pairwise Multiple Comparison of Mean Ranks Package (PMCMR)**, R package. 2014. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=PMCMR>>. Acesso em: 10 out. 2017.

POMPÉIA, S. L.; PRADELA, D. Z. A.; MARTINS, S. E.; SANTOS, R. C.; DINIZ, K. M. A semeadura aérea na Serra do Mar em Cubatão. **Revista Ambiente**, v. 3, n. 1, p. 13-19, 1989.

R CORETEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 10 out. 2017.

RIBEIRO JUNIOR, S. S. R.; MATTOS, G. S.; CAMPOS, A. D.; SCHWENGBER, J. E.; RODRIGUES, A. C. Avaliação do efeito de

produtos orgânicos na produção de compostos fenólicos envolvidos na indução de resistência às doenças do morangueiro. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 1., 2006, Pelotas. **Anais:** ideias, inovação e tecnologia. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 174 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 168).

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico.** Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2004. 248 p.

SANTOS, P. L.; FERREIRA, L. A.; ARAGÃO, A. G.; AMARAL, L. A.; OLIVEIRA, A. S. Estabelecimento de espécies florestais nativas por meio de semeadura direta para a recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, v. 36, n. 2, p. 237-245, 2012.

SERPA, M. R.; MATTEI, V. L. Avaliação de diferentes materiais de cobertura e de um protetor físico, no estabelecimento de plantas de *Pinus taeda* L., por semeadura direta no campo. **Ciência Florestal**, v. 9, n. 2, p. 93-101, 1999.



Clima Temperado

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 114223