



A época do ano e a cobertura do solo influenciam a semeadura direta de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais?

Does the season and soil cover influence the direct seeding of tree species in agroforestry systems?

DEL PINO, Bruno¹; MOLINA, Artur Ramos¹; SOARES, Marcos Jardel Matias¹; MAYER, Frederico de Castro²; REAL, Isadora³; GUARINO, Ernestino de Souza⁴

¹ Sistemas de Produção Agrícola Familiar (SPAF)-Universidade Federal de Pelotas, bruno.delpino@gmail.com; artur.molina96@gmail.com; marcjardelmat@hotmail.com; ² Universidade Federal de Pelotas, mayerfred7@gmail.com; ³ Universidade Federal de Rio Grande, isadora.real18@hotmail.com; ⁴ Embrapa Clima Temperado, ernestino.guarino@embrapa.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a germinação de três espécies arbóreas em duas épocas do ano sob influência da cobertura do solo, na região de Pelotas/RS. A semeadura foi realizada no inverno e verão, com delineamento amostral de blocos ao acaso com dois tratamentos, com e sem cobertura do solo, T1 e TC, respectivamente. A época do verão apresentou maiores médias quando comparada à época do inverno, assim como, T1 quando comparado com TC. A época do verão apresentou os melhores resultados para as três espécies, quando analisadas separadamente. Já com relação à cobertura do solo, T1 apresentou melhores resultados para a acácia e pimenta-rosa. Para a pata-de-vaca não houve diferença significativa entre TC e T1.

Palavras-chave: restauração florestal; acácia; pata-de-vaca; pimenta-rosa; agrofloresta.

Introdução

A Restauração Ecológica tem se constituído como um tema de grande importância nos últimos anos no Brasil e no mundo. Com a Lei 12.651, de 25 de Maio de 2012, que estabelece normas para proteção das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), os agricultores precisam se adequar a legislação, restaurando e preservando estas áreas. Nesta mesma lei, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são citados como uma técnica para recompor áreas de Reserva Legal. No contexto agroecológico, os SAFS são uma alternativa interessante para restauração, por serem biodiversos e proporcionar ainda uma fonte de renda.

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são caracterizados pelo cultivo de uma diversidade de espécies de plantas arbóreas, frutíferas ou de interesse madeireiro, organizadas das mais variadas formas, além de contar com culturas anuais agrícolas, espécies de serviço e forrageiras, podendo ter ou não a presença de animais (NAIR, 1993). Por serem complexos e compostos por uma grande



diversidade de espécies, podem servir para múltiplos propósitos, fazendo com que seja um sistema que ao mesmo tempo que restaura, produz alimentos. Pode ser desenhado, implementado e manejado conforme os objetivos e realidade dos agricultores, que na maioria das vezes, utilizam mudas na sua implantação. Porém, o plantio de mudas apresenta custo elevado e altas taxas de mortalidade das espécies no campo (COLE et al., 2011).

Em contrapartida, a técnica de semeadura direta (SD) tem ganhado bastante espaço ultimamente, por ser mais acessível economicamente, podendo ser realizada em locais de difícil acesso, além de favorecer e acelerar processos de sucessão, possibilitar uma maior densidade de plantas e expor as plântulas às condições ambientais locais desde sua emergência (CLOSE e DAVIDSON, 2003; BRANCALION, 2015). Além disso, propõe maior autonomia aos agricultores que podem coletar as sementes na propriedade ou no seu entorno. Porém, esta técnica enfrenta algumas barreiras na sua aplicação, como a competição com gramíneas invasoras, a falta de conhecimento da época ideal de plantio e as condições ambientais adversas para germinação a campo (CECCON et al., 2015). No intuito de promover uma maior saúde do solo, as técnicas agroecológicas de cobertura vegetal visam estimular a atividade biológica de solos degradados através do acúmulo da matéria orgânica. A cobertura vegetal também auxilia no controle de gramíneas invasoras, favorece a sucessão e diminui os custos de implantação (SILVA e VIEIRA, 2017).

O Rio Grande do Sul está em uma região de clima subtropical, com isto, sofre constantes mudanças, podendo apresentar períodos de estiagens e outros com chuvas intensas, independente da estação do ano (SARTORI, 2003), além de uma amplitude grande de temperatura, com mínimas que podem chegar a -10°C e máximas de 40°C (INMET, 2023). Neste contexto é bastante relevante se ter claro quais as espécies se adaptam melhor à semeadura direta, em cada período, para semeá-las no momento mais apropriado.

Para dar sequência na construção de conhecimento com relação à semeadura direta como ferramenta de implantação de SAFs, com potencial de restauração florestal, são necessários estudos que avaliem esta técnica. Por isso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a germinação na época do inverno e do verão sob influência da cobertura do solo de três espécies arbóreas, acácia (*Acacia mearnsii* De Wild.), pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* Link) e pimenta-rosa (*Schinus terebinthifolia* Raddi), na região de Pelotas/RS.

Metodologia

O presente trabalho foi realizado na Estação Experimental Cascata (EEC) da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Pelotas, Rio Grande do Sul (latitude $31^{\circ}37'9''$ S, longitude $52^{\circ}31'33''$ O, altitude de 170 m). O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes, conforme classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013), com temperatura média anual de $18,1^{\circ}\text{C}$ e



pluviosidade anual acumulada de 1382,4 mm (INMET, 2023). As temperaturas médias e a pluviosidade acumulada das épocas estudadas foram calculadas com os dados coletados da estação meteorológica da EEC.

A escolha das espécies se deu pelo potencial uso em SAFs e disponibilidade de sementes no mercado. A acácia, espécie da família Fabaceae, é uma importante fixadora biológica de nitrogênio no solo, apresenta rápido crescimento e serve como fonte de lenha. A pata-de-vaca, espécie que também pertence à família Fabaceae, contribui da mesma forma como fixadora biológica de nitrogênio no solo, além de atrair insetos polinizadores e ter potencial melífero (CARVALHO, 2003). Por fim, a pimenta-rosa é uma espécie pioneira e de rápido crescimento, com potencial melífero, condimentar e fonte de lenha, sendo também utilizada como moirão vivo (CARVALHO, 2003).

Foi realizado o manejo do solo da área experimental, com preparo através das operações mecanizadas de aração, gradagem e posterior encanteiramento. Os canteiros foram adubados com esterco de peru peletizado, na dose de 400 g/m².

A semeadura das três espécies foi realizada manualmente, em duas épocas diferentes, sendo uma no inverno, e outra no verão. O delineamento amostral foi o de blocos ao acaso, consistindo em 3 blocos, no verão, e 4 blocos, no inverno, com dois tratamentos, TC (sem cobertura do solo) e T1 (com cobertura do solo). Em cada bloco, estão alocadas 10 parcelas de cada tratamento, totalizando em 60 parcelas por época de plantio. Para a cobertura do solo foi utilizado capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) triturado, alocado nas parcelas seguindo o desenho experimental. Em cada parcela foram semeadas 10 sementes de cada espécie florestal, em linhas de 1 metro e profundidade de 2-3cm. As sementes de acácia e pata-de-vaca foram submetidas à quebra de dormência através da embebição em água quente (80 °C), por dez minutos, (CARVALHO, 2003; MARTINS-CORDER, 1999) no mesmo dia da semeadura. Já as sementes de pimenta-rosa não necessitam de quebra de dormência (CARVALHO, 2003).

As avaliações de germinação foram feitas semanalmente, durante três meses, através de contagens visuais de indivíduos presentes em cada parcela do experimento. O critério utilizado para contabilizar a germinação foi a completa emissão dos cotilédones das plântulas. O modelo estatístico utilizado para avaliar a germinação em diferentes tratamentos, época e espécie, foi o Modelo Linear Generalizado Misto (GLMM) com a distribuição binomial negativa. Pois assumiu-se pseudoreplicação, sendo o efeito aleatório o bloco, já que as parcelas dentro do bloco não são independentes. Para visualização adequada dos dados foram realizados gráficos para cada espécie, tratamento e época. A construção dos modelos e gráficos foi realizada no software R (R CORE TEAM, 2023).



Resultados e Discussão

Durante a época de inverno, a temperatura média do ar foi de $12,3^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3,94^{\circ}\text{C}$) e pluviosidade acumulada de 767,2 mm. Já na época do verão, a temperatura média do ar foi de $21,4^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3,25^{\circ}\text{C}$), com pluviosidade acumulada de 478,3mm.

No total, para época do inverno, 90 indivíduos germinaram (4% do total de sementes na época), enquanto para o verão, o número de sementes germinadas foi de 342 (19%), demonstrando diferenças significativas entre as épocas avaliadas (Tabela 1). Quando comparados os tratamentos de cobertura do solo, também houve diferenças significativas entre eles, sendo que, no geral, TC apresentou 161 sementes emergidas (8% do total de sementes utilizadas no tratamento), e T1 271 (13%) (Tabela 1).

Analisando separadamente as espécies, foi possível observar que a germinação foi melhor para todas elas na época do verão e no tratamento T1, exceto para pata-de-vaca, que obteve germinação semelhante para cobertura do solo (Figura 1).

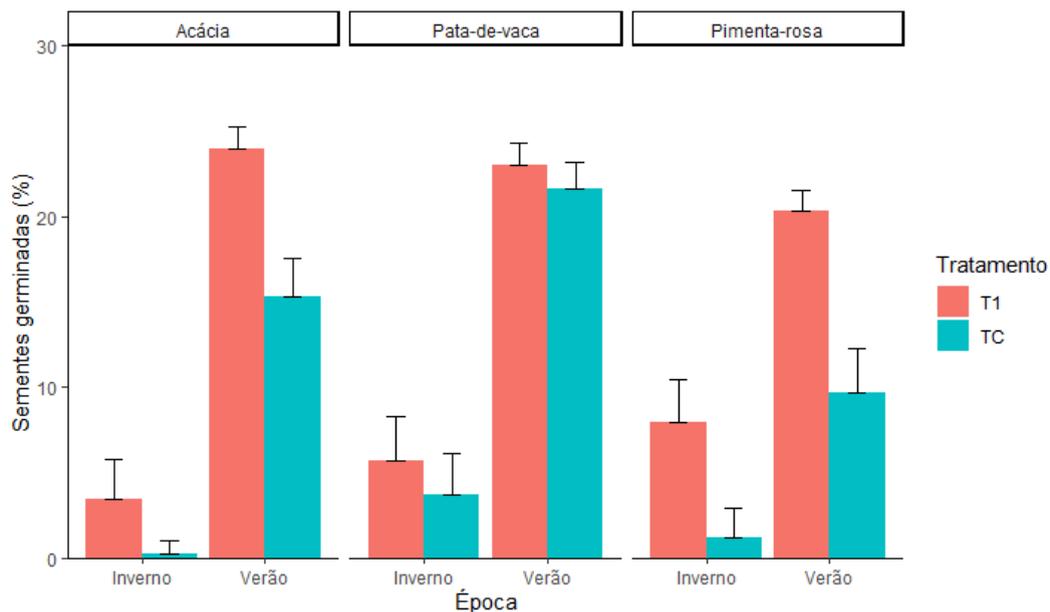


Figura 1. Gráfico de barras do número médio de sementes germinadas \pm desvio padrão (%). Referente às espécies acácia, pata-de-vaca e pimenta-rosa no verão e no inverno.

Foi possível observar que a maior taxa de germinação se deu na época do verão, onde a temperatura média ficou na faixa dos 21°C . Dessa forma, pode-se afirmar que no verão as três espécies tiveram a germinação favorecida pela temperatura média mais elevada. Resultados como esse também foram observados em estudos realizados com sementeira direta em outras regiões, com temperaturas médias semelhantes (FERREIRA et al., 2009; DAIBES et al., 2019).



Além disso, com relação à cobertura do solo, os maiores índices de germinação foram observados no T1. Estes resultados corroboram com os autores que observaram melhor desempenho de germinação de espécies florestais em solos cobertos (DOUST et al., 2006; SILVA et al., 2015). Isso se deve ao fato de que a cobertura do solo cria microambientes com condições que favorecem a germinação de espécies arbóreas, pois apresentam maior umidade e menor variação de temperatura, promove a ciclagem de nutrientes e dificulta o estabelecimento de plantas competidoras, como gramíneas e ervas espontâneas (SILVA et al., 2016; FERREIRA et al., 2007).

Tabela 1. Estimativas para sementes germinadas, entre inverno e verão, e tratamento TC e T1. Obtido através do Modelo Linear Misto Generalizado.

	Estimativa	Erro Padrão	Valor Z	P-valor
Intercepto	-0,74	0,11	-6,32	2,62x10 ^{-10*}
Tratamento (TC)	-0,55	0,11	-4,83	1,31x10 ^{-6*}
Época (verão)	1,63	0,12	12,72	2,00x10 ^{-16*}

Legenda: (*) nível de significância a 1%.

Conclusões

Conforme observado, o verão se mostrou como a melhor época para a germinação das espécies na região de Pelotas/RS. Além disso, a cobertura do solo favoreceu a germinação de duas das três espécies estudadas, a acácia e a pimenta-rosa. Com isso, sugere-se que a semeadura destas espécies seja realizada na época do verão e com cobertura do solo.

Referências bibliográficas

ALVARES, C.A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, n. 22, v. 6, p. 711-728, 2013.

BRANCALION, P.H.S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. **Restauração florestal**, São Paulo: Oficina de Textos. 2015. 432 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, v. 1. DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

CECCON, E.; GONZÁLEZ, E. J.; MARTORELL, C. Is direct seeding a biologically viable strategy for restoring forest ecosystems? Evidences from a Meta-analysis. **Land Degradation & Development**, v. 27, n. 3, p. 511-520, 2016.

Close D. C. & Davidson, N. J. Revegetation to combat tree decline in the Midlands and Derwent Valley lowlands of Tasmania: Practices for improved plant establishment. **Ecological Management & Restoration** v.4, p. 29-36, 2003.



COLE, R. J., et al. Direct seeding of late-successional trees to restore tropical montane forest. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 10, p. 1590-1597, 2011.

DAIBES, L. F., et al. Thermal requirements of seed germination of ten tree species occurring in the western Brazilian Amazon. **Seed Science Research**, v. 29, n. 2, p. 115-123, 2019.

DOUST, S. J.; ERSKINE, P. D.; LAMB, D. Direct seeding to restore rainforest species: Microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, v. 234, n. 1-3, p. 333-343, 2006.

FERREIRA, R. A., et al. 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.

FERREIRA, R. L. C.; LIRA JÚNIOR, M. A.; ROCHA, M. S.; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; BARRETO, L. P. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). **Revista Árvore**, v.31, n.1, p.7-12, 2007.

NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. Springer Science & Business Media, 1993.

INMET, NORMAIS CLIMATOLÓGICAS. **Instituto Nacional De Meteorologia**, 2023. Disponível em: Portal INMET. Acesso em: 20 de junho. 2023.

MARTINS-CORDER, Maisa Pimentel; BORGES, Rosito Zepenfelf; BORGES JUNIOR, Norton. Fotoperiodismo e quebra de dormência em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). **Ciência Florestal**, v. 9, p. 71-77, 1999.

R CORE TEAM. **R: uma linguagem e ambiente para computação estatística**. Viena, Austria, 2023.

SILVA, D. M. N., et al. Temperature and humidity of soil covered with perennial herbaceous legumes in the semiarid region of Minas Gerais state, Brazil. **Bioscience Journal**, v. 32, n. 1, p. 11-19, 2016. doi: 10.14393/BJ-v32n1a2016-26241

SILVA, K. A., et al. Semeadura direta com transposição de serapilheira como metodologia de restauração ecológica. **Revista Árvore**, v. 39, p. 811-820, 2015.

SILVA, R. R. P; VIEIRA, D. L. M. Direct seeding of 16 Brazilian savanna trees: responses to seed burial, mulching and an invasive grass. **Applied Vegetation Science**, v. 20, n. 3, p. 410-421, 2017.

SARTORI, M. G. B. A dinâmica do clima do Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. **Terra livre**, n. 20, p. 27-50, 2003.