



DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE TRÊS ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS DE FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS SOB O MÉTODO DE SEMEADURA DIRETA

Gírio, L. A. S.¹

Penha, A. S.²

Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus de Araras, Via Anhanguera, km 174, 13600 - 970, lucas_girio@hotmail.com¹; Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus de Araras, Via Anhanguera, km 174, 13600 - 970, Departamento de Biotecnologia Vegetal (DBV)²

INTRODUÇÃO

O interior do Estado de São Paulo possui elevada riqueza de espécies em suas Florestas Estacionais Semidecíduais (Santos & Kinoshita, 2003). Porém, estes ecossistemas apresentam histórico antigo e acelerado de fragmentação devido a intensas perturbações antrópicas, como expansão agropecuária, especulação imobiliária, incêndios induzidos, expansão urbana desordenada, entre outras. Essas intervenções podem comprometer a diversidade biológica, principalmente a partir da extinção local de espécies e de prejuízos ambientais de diversas escalas (Cochrane & Laurance, 2002).

Nas últimas décadas, várias discussões sobre objetivos, princípios e práticas de manejo e restauração ecológica têm sido sugeridas (Barbosa & Barbosa, 1998; Engel & Parrota, 2003; Rodrigues *et al.*, 003), além da avaliação temporal do sucesso de diversas alternativas de manejo (Farah, 2003; Rozza, 2003). Estes métodos têm como objetivo principal levar a comunidade a atingir composição e estrutura o mais próximo de sua condição original, além de promover a diminuição nos custos de sua implementação (Engel & Parrota, 2003). O acúmulo de informações sobre tais práticas deve contribuir com a aceleração da velocidade de recomposição natural da floresta (Hardwick *et al.*, 004; Souza & Batista, 2004; Rodrigues *et al.*, 003).

Atualmente, os sistemas de produção de mudas de reflorestamento visam principalmente grandes propriedades devido ao elevado grau tecnológico empregado, pois são estes produtores quem têm maiores condições de acesso a este tipo de tecnologia. Sendo assim, os pequenos agricultores são impossibilitados de acesso a essas técnicas, o que dificulta a implantação de reflorestamentos nas pequenas propriedades (Mattei, 1993). O plantio de mudas é um dos métodos de regeneração mais praticados, pois é uma das melhores formas de se iniciar um povoamento, principalmente por fornecer uma boa densidade inicial de plantas, mas esse é um método de custo elevado (Smith, 1986 citado

por Mattei *et al.*, 001).

A sementeira direta pode ser um método mais barato do que o beneficiamento e plantio de mudas, que envolve gastos maiores com a manutenção de viveiros, além de servir como alternativa de produção para áreas que não se adaptam a outro método de reflorestamento, bem como para pequenas propriedades, onde são maiores as dificuldades de se conseguir mudas de alta qualidade (Araki, 2005; Mattei, 1993). A sementeira direta de algumas espécies tem apresentado resultados bastante favoráveis em áreas degradadas de difícil acesso e bastante declivosas (Mattei & Rosenthal, 2002). Entretanto, dependendo da espécie arbórea selecionada, a sementeira direta pode ser limitada por vários fatores, como tipo de quebra de dormência, tempo de viabilidade da semente, quantidade de reserva disponível para seu desenvolvimento, entre outros fatores (Araki, 2005; Santos Jr. & Barbosa, 2006). Por isso é muito importante que sejam identificados e descritos os períodos de frutificação de árvores adultas, os métodos de colheita, a seleção de sementes vigorosas e sadias, a sua quebra de dormência e seu beneficiamento (Santos Jr. & Barbosa, 2006).

O principal atributo da qualidade das sementes é sua capacidade germinativa, analisada por meio do “teste de germinação”. Em experimentos de campo, usa-se o “teste de emergência”, que permite analisar a capacidade de emergência de sementes de espécies nativas em condições próximas às condições naturais (P. Brancalion, com. pess.). As chances de sucesso da sementeira direta podem ser aumentadas controlando as condições que podem impedir a germinação das sementes: controle de pragas, manejo da competição com espécies gramíneas de crescimento rápido e outras espécies invasoras, além da correção da fertilidade do solo (Araki, 2005).

O banco de sementes dormentes solo apresenta um papel ecológico importante no suprimento de novos indivíduos para as comunidades vegetais. Geralmente, as sementes de espécies arbóreas consideradas “pioneiras” são dormentes, germinam sob alta luminosidade, crescem rápido em al-

tura, facilitando a germinação e o crescimento de espécies arbóreas mais exigentes, dando continuidade aos processos de sucessão secundária (Engel & Parrota, 2003; Rodrigues *et al.*, 2003). Logo, espécies “pioneiras” são utilizadas em maior proporção em projetos de restauração que visam recuperar trechos muito degradados de floresta ou áreas sem qualquer cobertura florestal. Nesses casos, as espécies pioneiras compõem o “grupo de preenchimento” em projetos de restauração (Rodrigues *et al.*, 003). Daí, a grande importância de se descreverem suas características ecológicas, como: modo de germinação de sementes, período de viabilidade e taxa de crescimento em altura e mortalidade de plantas (Rodrigues *et al.*, 003).

A quantificação da regeneração natural após qualquer prática de manejo em florestas alteradas é de grande importância para que seja avaliada a eficiência de diferentes métodos de manejo, que se relacionam diretamente com a capacidade da floresta alcançar a sustentabilidade, em longo prazo, onde não haveria mais a necessidade de intervenção humana (Engel & Parrota, 2003).

Trabalhos assim podem contribuir diretamente para o aumento do conteúdo na área de restauração ecológica. Tal conhecimento pode ser rapidamente utilizado por pessoas tanto do meio acadêmico, quanto profissionais e proprietários agrícolas, que por lei são obrigados a restaurar Áreas de Proteção Permanente (APP's) e Reservas Legais (ARL's).

OBJETIVOS

Verificar o potencial de três espécies arbóreas nativas de florestas estacionais semidecíduas: *Ceiba speciosa* A. St - Hill. (Malvaceae), *Senna multijuga* Rich. I. & B e *Enterolobium contortisiliquum* Vell. (Leguminosae), para uso na semeadura direta, como técnica para restauração ecológica de áreas degradadas, avaliado durante o período de doze meses.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização das áreas de experimento

O experimento localiza - se em uma área pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA), da UFSCar, campus de Araras, SP. Há predominância do solo do tipo Latossolo Vermelho - Escuro (M. A. Maniero, com. pess.). O local selecionado encontrava - se, sem qualquer tipo de uso agrícola.

A área selecionada para instalação do experimento tem uma área total aproximada de 520 m². É um terreno relativamente plano, com domínio de espécies ruderais. Para manejo da área, foi feita a limpeza do terreno com o auxílio de roçadeira de mão e capina manual com enxada. Foram alocadas seis parcelas de 25 m² (5 m x 5 m), dentro das quais foram feitos sulcos de cerca de 20 cm de profundidade em linhas paralelas, onde foram distribuídas as mudas e as sementes. Cada parcela foi dividida em cinco linhas de sulcos, com espaçamento de aproximadamente 1 m entre as linhas.

A implantação dessa etapa do experimento em campo teve início em maio de 2008, sendo necessário fazer o controle periódico de invasoras a cada 30 dias, além do controle de formigas com formicidas granulados.

Teste de Emergência

Este teste foi realizado com o intuito de quantificar a viabilidade dos lotes de semente. Os testes foram realizados em estufa, nas dependências do CCA, de modo a permitir germinação mais uniforme. O teste fornece informações essenciais sobre a viabilidade e a capacidade germinativa das sementes, úteis para o plantio em campo (Santos & Asperti, 2006). Para cada lote de sementes, foram realizados testes de emergência em bandejas de 200 células, preenchidas com areia lavada. Foram oito repetições de 20 sementes de cada espécie. No teste de emergência, foram quantificadas as plântulas emergentes (indivíduo que após romper o tegumento depende de seus cotilédones como fonte de reserva, até a queda dos cotilédones) e a taxa de sobrevivência de cada espécie, durante dois meses. Ao final, foram quantificadas as sementes emergentes. Assim que as plântulas começaram a emergir, as contagens foram feitas, diariamente, até 30 dias após o início do teste. Após esse período, as contagens foram feitas com maior intervalo. Foram denominadas: “plântulas normais”, aquelas que apresentaram o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião (Brasil, 1992, citado por Santos; Asperti, 2006). Os métodos de quebra da dormência das sementes e de produção de mudas usado para as três espécies selecionadas estão descritos abaixo:

- 1) Escarificação ácida: Para *S. multijuga*, foi feita escarificação ácida de ácido sulfúrico por 12 minutos: duas partes de ácido para uma de sementes (Lemos Filho *et al.*, 1996);
- 2) Imersão em água fria: Para *C. speciosa*, foi feita imersão durante 24 a 48 horas. Três a quatro dias após o início do período de embebição, as sementes rompem o tegumento, emitem a radícula e ficam completamente cobertas por um gel mucilaginoso (Ferreira, *et al.*, 004);
- 3) Escarificação ácida: Para *E. contortisiliquum* as sementes foram submersas em ácido sulfúrico, na proporção de duas partes de ácido para uma de água, por 90 minutos e, a seguir, lavar em água corrente por dez minutos e secar naturalmente (Popinigis, 1985).

Tratamentos

Tratamento 1: Semeadura direta das três espécies misturadas, em sulcos de 20 cm coberto com terra. Foram plantadas 60 sementes por linha, sendo uma proporção de sementes das três espécies de 20:20:20 por linha de plantio.

Para avaliação deste tratamento, usou - se como parâmetro de comparação o número de plântulas emergidas e plântulas mortas. A primeira contagem foi feita 30 dias após a semeadura;

Tratamento 2: Plantio de mudas com altura aproximada de 60 cm, em sulcos com cerca de 20 cm de profundidade. Em cada parcela, foram plantadas 25 mudas. As mudas das três espécies foram plantadas de forma aleatória, em proporção de 8:8:9, espaçamento de 1,0 m x 1,0 m. Para avaliação do crescimento das mudas, adotou - se a medição da altura da planta e diâmetro do caule à altura do solo. As medições e contagens foram feitas de junho de 2008 a junho de 2009.

RESULTADOS

A taxa de emergência das sementes de *S. multijuga*, submetidas à escarificação ácida por 12 minutos foi de 70% em cinco dias. Em relação a *E. contortisiliquum*, foi feita escarificação ácida em ácido sulfúrico por 90 minutos. A taxa de emergência para esta espécie foi de 77,5%, avaliada durante dois meses. Para o lote de *C. speciosa*, o método de imersão em água, a taxa de emergência foi de 13,75%, avaliado durante dois meses.

Para sementeira, foram feitas contagens das sementes emergidas durante todo período de desenvolvimento do experimento, sendo a primeira contagem em junho de 2008, um mês após a sementeira, e a última em junho de 2009. Ao final, foi obtido como resultado 34 plântulas emergidas de *C. speciosa* correspondendo a 11,3% ($dp = \pm 8,5$), e 9 plântulas mortas, 14,7% ($dp = \pm 5,2$). Para *S. multijuga*, foram contadas 33 plântulas emergidas, equivalente a 11% ($dp = \pm 9,17$), sendo 1 plântula morta, 3,03% ($dp = \pm 0,58$). Para *E. contortisiliquum*, foram contadas 75 plântulas emergidas, 25% ($dp = \pm 9,0$), com total de 21 plântulas mortas, 28% ($dp = \pm 5$). Foi possível observar que a espécie que teve uma melhor taxa de emergência foi *E. contortisiliquum*, tanto em campo quanto no teste de emergência. Já quanto ao número de plântulas mortas, a espécie que teve maior taxa de mortalidade, foi também a *E. contortisiliquum*, com 28%.

Quanto ao desenvolvimento das mudas, para *S. multijuga*, foi possível observar que a média de alturas no primeiro monitoramento foi de 72,76 cm, enquanto que no monitoramento final, realizado em junho de 2009, a média das alturas foi de 192,12 cm. Sendo assim, teve um desenvolvimento médio neste período de 119,39 cm. Para *E. contortisiliquum*, a média da medição inicial foi de 65,71 cm, enquanto a média final da altura foi de 201,10 cm, tendo um desenvolvimento médio neste período de 135,38 cm. Para *C. speciosa*, inicialmente, a média das alturas foi de 51,32 cm, enquanto a final foi de 99,66 cm, tendo como crescimento médio durante todo o período de avaliação 48,33 cm. A partir dos dados descritos, é possível observar que a *E. contortisiliquum* foi a espécie que apresentou um melhor desenvolvimento em altura durante todo o período de avaliação.

Para o desenvolvimento das mudas usando como critério o diâmetro, para *S. multijuga*, foi possível observar um que a média de diâmetro no primeiro monitoramento foi de 0,66 cm, enquanto que no último monitoramento, a média das alturas foi de 3,70 cm. Sendo assim, apresentou um desenvolvimento médio neste período de 3,04 cm. Para *E. contortisiliquum*, a média da medição inicial foi de 0,91 cm, enquanto a média final da altura foi de 3,74 cm, tendo um desenvolvimento médio neste período de 2,84 cm. Para *C. speciosa*, as médias do diâmetro foram de 1,19 cm no início, enquanto a final foi de 3,34 cm., tendo como crescimento médio, durante todo o período de avaliação, 2,15 cm. Com os dados descritos acima, foi possível observar que o desenvolvimento em diâmetro para *E. contortisiliquum* também foi maior durante todo o período de avaliação.

CONCLUSÃO

Através dos dados descritos, foi possível concluir que a *E. contortisiliquum* foi a espécie que apresentou o maior potencial para uso na sementeira direta, já que segundo Mattei(2002), a sementeira, em princípio, é uma técnica recomendada somente para algumas espécies que tenham maior adaptação e tolerância a situações adversas em campo.

Os resultados descritos têm elevada relevância para contribuir como ferramenta no aumento de conteúdo para a área de restauração ecológica, servindo como direcionamento para trabalhos futuros com as espécies selecionadas. (Ao CNPq pelo apoio financeiro)

REFERÊNCIAS

- Araki, D. F. 2005. Avaliação da sementeira a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas. 2005. 150f. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Barbosa, L. M.; Barbosa, J. M. 1998. Informações técnico - científicas sobre recuperação de áreas degradadas. Revista Ecossistema, Espírito Santo do Pinhal, v. 23 p. 19-25.
- Cochrane, M. A.; Laurance, W. F. 2002. Fire as a large - scale edge effect in Amazonian forests. Journal of Tropical Ecology, Cambridge, v. 18, p. 311 - 325.
- Engel, V. L.; Parrota, J. A. 2003. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: Kageyama, P. Y. et al., Ed.). Restauração Ecológica de Ecossistemas. Botucatu: FEPAF, p. 1 - 26.
- Farah, F. T. 2003. Favorecimento da regeneração de um trecho degradado de Floresta Estacional semidecidual. 213f. Dissertação (Mestrado)-Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- Ferreira, R. A.; Davide, A. C.; Motta, M. S. Vigor e viabilidade de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. e *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn.; num banco de sementes em solo de viveiro. Revista Brasileira de Sementes, Pelotas, v. 26 n.1, p. 24 - 31.
- Hardwick, K. 2004. et al., Research needs for restoring seasonal tropical forests in Thailand: accelerated natural regeneration. New Forests, Dordrecht, v. 27, p. 285-302.
- Hooper, E.; Legendre, P.; Condit, R. 2005. Barriers to forest regeneration of deforested and abandoned land in Panama. Journal of Applied Ecology, Oxford, v. 42, p. 1165-1174.
- Lemos Filho, J. P.; Guerra, R. T. M.; Lovato, M. B.; Scotti, M. R. M. M. L. 1997. Germinação de Sementes de *Senna macranthera*, *Senna multijuga* e *Stryphnodendron polyphyllum*. Revista Agropecuária Brasileira, v. 32.
- Mattei, V. L. 1993. Comparação entre sementeira direta e plantio de mudas produzidas em tubetes, na implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L. Curitiba: UFPR, 149 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal do Paraná.
- Mattei, V. L.; Romano, M. C.; Teixeira, M. C. C. 2001. Protetores físicos para sementeira direta de *Pinus elliotti*

- Engelm. *Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v. 31, n.5, p. 775 - 780.
- Popinigis, F. 1985. *Fisiologia da semente*. 2. ed. Brasília: Pax, p. 75 - 94.
- Rodrigues, R. R.; Gandolfi, S.; Nave, A. G. 2003. Adequação ambiental de propriedades rurais e recuperação de áreas degradadas. Piracicaba: ESALQ. Apostila do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal, Departamento de Ciências Biológicas. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- Rozza, A. F. 2003. Manejo e regeneração de trecho degradado de Floresta Estacional Semidecidual: Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, São Paulo. 2003. 140f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- Santos, K.; Kinoshita, L. S. 2003. Flora arbustivo - arbórea do fragmento de Floresta Estacional Semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. *Acta Botanica Brasílica*, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 325-341.
- Santos, M. R. O.; Asperti, L. M. 2006. Viveiros florestais: da análise de sementes à produção de mudas de espécies nativas. In: Barbosa, L.M.(Coord.). *Manual para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares do estado de São Paulo: com ênfase em matas ciliares do interior paulista*. São Paulo: Instituto de Botânica, p. 59 - 75.
- Santos JR., N. A.; Barbosa, J. M. 2006. Produção e tecnologia de sementes aplicadas à recuperação de áreas degradadas. In: BARBOSA, L. M.(Coord.). *Manual para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares do estado de São Paulo: com ênfase em matas ciliares do interior paulista*. São Paulo: Instituto de Botânica, p. 52 - 57.
- Souza, F. M.; Batista, J. L. F. 2004. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 191, p. 185-20