

**UNIVERSIDADE DE FEDERAL DA GRANDE  
DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIAS**

**RODOLFO PORTELA SOUZA**

**Semeadura direta de espécies florestais nativas, como  
alternativa de restauração ecológica para a região de  
Dourados, Mato Grosso do Sul.**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMBIENTAL**

**DOURADOS/MS**

**MARÇO/2013**

**RODOLFO PORTELA SOUZA**

**Semeadura direta de espécies florestais nativas, como alternativa de restauração ecológica para a região de Dourados, Mato Grosso do Sul.**

**ORIENTADORA: ZEFA VALDIVINA PEREIRA**

**Dissertação de mestrado submetida ao programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, como um dos requisitos necessários para a obtenção do título de mestre em Ciência e Tecnologia na área de concentração Ciência Ambiental**

**DOURADOS/MS**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Biblioteca Central da UFGD, Dourados, MS, Brasil**

S729	Souza, Rodolfo Portela. Semeadura direta de espécies florestais nativas, como alternativa de restauração ecológica para a região de Dourados, Mato Grosso do Sul / Rodolfo Portela Souza – Dourados-MS : UFGD, 2013. 34 f.  Orientadora: Profa. Dra. Zefa Valdivina Pereira. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) Universidade Federal da Grande Dourados.  1. Conservação da biodiversidade. 2. Sementes nativas. Pereira, Zefa Valdivina. II. Título.  CDD: 333.9516
------	---

Responsável: Vagner Almeida dos Santos. Bibliotecário - CRB.1/2620



### Termo de Aprovação

Após apresentação, aquisição e apreciação pela banca examinadora, foi emitido o parecer APROVADO, para a dissertação intitulada: "Semeadura direta de espécies florestais nativas, como alternativa de restauração ecológica para a região de Dourados MS", de autoria de **Rodolfo Portela Souza**, apresentada ao Programa de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Grande Dourados.

Profa. Dra. Zefa Valdivina Pereira  
(Orientadora - UFGD)  
Presidente da Banca Examinadora

Dr. Milton Parron Padoun  
Membro Examinador (EMBRAPA)

Profa. Dra. Rosilda Mara Mussury Franco Silva  
Membro Examinador (UFGD)

Dourados/MS, 26 de março de 2013.

*Aos meus familiares, pelo  
constante apoio, amor carinho e  
dedicação.*

## **Agradecimentos**

À minha orientadora Zefa Valdivina Pereira, pela paciência, por seu apoio e por transmitir seu conhecimento.

Aos colegas de laboratório de Restauração Ambiental, Shaline S. L. Fernandes, Emerson P. da Silva, Ana Carolina G. Abreu, Patrícia S. dos Reis, Adriana F. da Silva pela ajuda no desenvolvimento do projeto;

Aos funcionários da Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, por todo apoio no desenvolvimento do projeto;

Aos membros da Banca de Qualificação pelas valiosas sugestões

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Ambiental e à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de Mestrado.

## LISTA DE TABELAS

páginas

TABELA 01 Lista de espécies utilizadas no estudo em Dourados MS.....	13
TABELA 02 Porcentagem relativa de indivíduos sobreviventes de acordo com as variáveis (tempo de semeadura, tipo de semeadura e consórcios).....	18
TABELA 02 Lista de indivíduos sobreviventes no experimento nos dois tipos de semeadura (Linha e Lanço) e respectivas porcentagens de germinação a campo durante os meses avaliados:.....	19

## LISTA DE FIGURAS

	páginas
FIGURA 01 Mapa de localização estadual da Fazenda Experimental da UFGD.....	12
FIGURA 02 Porcentagem de indivíduos sobreviventes entre os tipos de semeaduras.....	19
FIGURA 03 Ordenação das espécies por PCoA.....	21
FIGURA 04 Efeito do tipo de semeadura e consócio sobre as médias de diâmetro dos indivíduos sobreviventes no sétimo e décimo terceiro mês após a semeadura.....	24
FIGURA 05 Efeito do tipo de semeadura e consócio sobre as médias de altura dos indivíduos sobreviventes no sétimo e décimo terceiro mês após a semeadura.....	24
FIGURA 06 Altura e diâmetro médio por grupo sussecional no décimo terceiro mês após semeadura.....	25
FIGURA 07 Altura média das espécies sobreviventes no décimo terceiro mês após semeadura no sétimo e décimo terceiro mês.....	26



## Resumo

Este trabalho objetivou avaliar o comportamento de 34 espécies nativas arbóreas semeadas diretamente em uma área degradada, sob influência de testes de semeadura em linha e semeadura a lanço, e consórcios com adubos verdes e outras formas de vida vegetal. Foram instalados 02 tratamentos primários, semeadura a lanço (M) e em linha (L), e 04 tratamentos secundários, controle (1): somente semeadura direta de espécies florestais, consórcio (2): semeadura com adubos verdes, consórcio (3): semeadura com outras formas de vida (lianas e arbustos), consórcio (4): semeadura com outras formas de vida e adubos verdes. Os resultados obtidos evidenciaram que a ordenação (PCoA) das amostras respondeu a 57.91% da variância da porcentagem relativa de indivíduos sobreviventes de acordo com as variáveis (tempo de semeadura, tipo de semeadura e consórcios). A análise de variância ANOVA ( $p > 0,05$ ) mostrou que houve interação significativa entre o tipo de semeadura no desenvolvimento inicial dos indivíduos germinados. A semeadura direta a lanço apresentou médias significativamente maiores de altura. Os tratamentos principais e secundários foram significativos sobre as porcentagens de indivíduos sobreviventes. As espécies que se destacaram aos 13 meses de idade foram respectivamente: *Dipteryx alata* Vogel, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Guazuma ulmifolia* Lam., *Sapindus saponaria* L., *Hymenaea courbaril* L., *Pterogyne nitens* Tul., *Bixa orellana* L. e *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. A semeadura direta de espécies florestais é viável para a recuperação de áreas degradadas. A aplicação combinada das duas técnicas de semeadura é uma alternativa para o processo de restauração ser mais eficiente, respeitando os padrões germinativos e de estabelecimento de cada espécie. A semeadura em linha é indicada para a recuperação de áreas de pastagens abandonadas, ou onde a competição por gramíneas é elevada, pois, nesse modelo o controle de plantas invasoras pode ser facilmente feito com uso de enxada, cultivador com enxadas de tração animal ou tratorizado, roçadeiras, e possivelmente o uso de jato dirigido para a aplicação de herbicidas pós-emergentes.

**Palavras-chave:** recuperação de áreas degradadas, nucleação, Sucessão Ecológica

## Abstract

This study aimed to evaluate the performance of 34 native species sown woody in a degraded area, under the influence of tests sowing and sowing the line haul, and consortia with green manures and other forms of plant life. Were installed 02 primary treatments, sowing haul (M) and line (L), and 04 secondary treatments, control (1): only direct sowing of forest species consortium (2): seeding with green manures, intercropping (3): seeding with other life forms (shrubs and lianas), consortium (4): seeding with other life forms and green manures. The result indicated that the ordination (PCoA) of the samples responded to 57.91% of the variance of the relative percentage of individuals surviving according to the variables (time of sowing, planting and type of consortia). The ANOVA ( $p > 0.05$ ) showed that there was significant interaction between the type of sowing in early development of individuals germinated. The direct sowing had significantly higher average height primary and secondary treatments were significant percentages of individuals surviving species that stood at 13 months of age were: *Dipteryx alata* Vogel, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *G. ulmifolia* Lam, *Sapindus saponaria* L., *Hymenaea courtabil* L., *Pterogyne nitens* Tul., *Bixa orellana* L. and *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. The direct seeding of tree species is feasible for reclamation. The combined application of two techniques of seeding is an alternative for the restoration process to be more efficient while respecting the standards germination and establishment of each species. Sowing in line is recommended for recovery of pastures forsaken, or where competition for grasses is high because, in this model the control of invasive plants can be easily accomplished by using hoe, hoe cultivator with a tractor or animal traction, trimmers, and possibly the use of jet directed towards the application of postemergence herbicides.

**Keywords:** restoration of degraded areas, nucleation, direct sowing

## SUMÁRIO

	páginas
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
Área de estudo.....	12
Coleta de sementes florestais nativas.....	13
Tratamentos.....	15
Densidade de sementes.....	15
Supressão de dormência.....	15
Instalação e condução do Experimento .....	16
<i>Preparo do solo.....</i>	<i>16</i>
<i>Plantio.....</i>	<i>16</i>
<i>Controle de plantas invasoras.....</i>	<i>16</i>
<i>Irrigação.....</i>	<i>16</i>
<i>Coleta de dados e análise de dados.....</i>	<i>17</i>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>17</b>
Manejo.....	17
Sobrevivência de plântulas no campo.....	18
Desenvolvimento das espécies sobreviventes (altura e diâmetro).....	23
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>28</b>



## INTRODUÇÃO GERAL

Serviços ambientais são todos os benefícios que os ecossistemas provém para a humanidade, a qual os utiliza estes benefícios para o desenvolvimento de suas atividades (Costanza e Daly, 2003; Aronson et al., 2010; Vivo, 2010). Estes serviços ambientais são produtos de ecossistemas íntegros ou equilibrados, e esta integridade depende das complexas teias formadas naturalmente, por intercâmbios entre o meio biótico (plantas, animais, fungos, microorganismos) e o meio abiótico (minerais, clima, luz solar). Estas interações resultam em estrutura, produtividade e biodiversidade, que por sua vez garantem o funcionamento dos processos ecológicos (Ricklefs, 2003).

No entanto, nos últimos 50 anos, o homem modificou os ecossistemas naturais de forma mais rápida e extensivamente que em qualquer período comparável da história humana, alterando a estrutura, estabilidade, funcionamento e capacidade produtiva dos ecossistemas, tornando-os parcialmente ou permanentemente degradados (Bot e et al., 2000; Assessment, 2005; Díaz et al., 2006; Flejzor, 2011). Estima-se que 60% dos serviços ecossistêmicos estão degradados, reflexo do crescimento demográfico acelerado e do aumento nos padrões de consumo das sociedades modernas. Esta demanda é facilmente suprida pelos setores agrícola, industrial, pesqueiro, mineração, água e energia. Contudo, a má gestão destes setores tem causado perdas irreparáveis de biodiversidade, pronunciada por fatores como: perda, alteração e fragmentação de habitats; superexploração de populações de espécies selvagens; poluição; mudanças no clima; e espécies invasoras (FAO, 2010).

Os ecossistemas florestais abrigam cerca de 90% da biodiversidade do mundo Vivo (2010), e oferecem significativos benefícios locais, regionais e globais através do fornecimento de bens econômicos e serviços ecossistêmicos, sendo que pelo menos dois terços desta biodiversidade estão abrigados nas florestas tropicais (Kareiva et al., 2007). No entanto, a área florestal diminuiu na América Central e do Sul ao longo das últimas duas décadas, por causa do desmatamento aliado à conversão de áreas florestais para a agricultura (FAO, 2010). Diante deste cenário, a restauração deste capital natural ou restauração ecológica torna-se uma estratégia para a preservação do funcionamento saudável dos serviços ambientais, representado um seguro de longo prazo contra a pobreza e insegurança alimentar global, garantindo o bem-estar humano (Agrawal e Redford, 2006; Aronson et al., 2010; Ottaviani e El-Hage Scialabba, 2011).

Assim, nos últimos trinta anos, houve muitos avanços na área da restauração ecológica. É uma atividade intencional que visa reestabelecer as complexas teias interconectadas entre os componentes bióticos e abióticos que formam um ecossistema, com o objetivo de retorná-lo à sua trajetória histórica de evolução natural, restaurando a saúde, integridade e sustentabilidade (SER, 2004).

A restauração ecológica está entre as mais caras atividades de conservação dos recursos naturais em todo o mundo (Florentine et al., 2011). É um instrumento essencial para a recuperação de áreas degradadas e resgate mínimo da estrutura e função inerente das paisagens tropicais naturais (Hobbs e Harris, 2001; Kageyama, 2008). Uma das questões desafiadoras em programas de restauração é selecionar uma técnica eficiente para o plantio das espécies vegetais (Camargo et al., 2002).

No contexto da conservação da biodiversidade, um dos principais benefícios atribuídos à restauração de ecossistemas florestais é o aumento da conectividade da paisagem ligando remanescentes florestais naturais separados por grandes distâncias, favorecendo o fluxo gênico, reduzindo as chances de extinções locais. A conexão entre ecossistemas é fundamental para o restabelecendo as complexas teias de interações que garantem o funcionamento das florestas, naturais ou restauradas, favorecendo não só a sobrevivência de espécies vegetais, mas também dos animais, insetos e microrganismos que dependem dessas plantas (Tabarelli et al., 2005)

Atualmente, o plantio de mudas e a semeadura direta são as técnicas mais utilizadas visando a restauração ecológica (Doust et al., 2008; Bonilla-Moheno e Holl, 2010), principalmente em paisagens tropicais dominadas por pastagens abandonadas, nas quais gramíneas exóticas inibem a regeneração natural ou quando não há dispersão de propágulos, devido incapacidade de espécies nativas dispersarem sementes para longas distancias, especialmente para a espécies florestais de sementes grandes (Holl et al., 2001; Florentine e Westbrooke, 2004).

A introdução direta de espécies na área através de diversas ações de restauração ecológica eleva a diversidade de espécies nativas, e em paisagens fragmentadas, contribuem para o aumento da conectividade estrutural e funcional dos corredores da biodiversidade. A maioria dos projetos de restauração o plantio de mudas é o método mais usual com intuito de promover a restauração (Rodrigues et al., 2009). A combinação do plantio de diferentes grupos funcionais é uma alternativa para tornar a técnica mais eficiente, restaurando não só estrutura, mas, principalmente os processos

de sucessão gradual da área restaurada. É feito o plantio de mudas de espécies regionais, de diferentes grupos sucessionais, em linhas de preenchimento e diversidade. O grupo de preenchimento é composto por espécies de crescimento rápido para fazer o rápido recobrimento do solo (pioneiras), e o grupo de diversidade trás o maior número possível de espécies regionais que formam a floresta madura, criando ambientes para a colonização da área por outras espécies (Kageyama et al., 2003; Attanasio et al., 2006). No entanto, a limitação desta técnica é seu custo elevado (Lamb et al., 2005).

Embora potencialmente eficiente, o plantio de mudas tem algumas logísticas e econômicas, que devem ser considerados antes da sua utilização em áreas degradadas. Plantar árvores requer investimentos em produção de mudas, preparo do solo e plantio de mudas (Kageyama, 2008).

A regeneração natural também pode ser uma opção viável, no entanto, algumas complicações logísticas e econômicas precisam ser consideradas antes de esta técnica é utilizada (Engel e Parrotta, 2001).

A nucleação representa uma boa estratégia visando a restituição da biodiversidade em áreas degradadas, pois leva em consideração as características da paisagem e das condições microclimáticas locais. Assim, a restauração ecológica ocorre com o aumento das interações interespecíficas na área a ser restaurada, através de técnicas nucleadoras, como: transposição de solo de uma área conservada para a área de restauração, transposição de plântulas, por meio da chuva de sementes de fragmentos florestais conservados, poleiros artificiais atrativos à avifauna, coberturas vivas, plantio de adubos verdes, transposição de galharia, semeadura direta e hidrossemeadura. Além disso, estas técnicas apresentam menor custo de implantação em relação ao plantio de mudas (Tres, 2006; Reis et al., 2010).

A semeadura direta requer menos trabalho e tem maior eficiência de utilização de recursos do que o plantio de mudas (Knight et al., 1998). Além disso, as plantas originadas da semeadura direta desenvolvem sistema radicular bem distribuído e sem distorções, contribuindo para a formação de indivíduos mais resistentes às condições ambientais (Mattei, 2012). E a regeneração natural é significativamente maior em áreas manejadas com a semeadura direta do que em áreas abandonadas (Engel e Parrotta, 2001).

Anteriormente, práticas de semeadura direta não foram usualmente utilizadas, porque vários fatores dificultavam o pós-estabelecimento das mudas (Engel e Parrotta,

2001; Florentine, 2008). Incluem-se as condições desfavoráveis do solo, a concorrência de plantas estabelecidas, ervas daninhas e as condições climáticas (De Steven, 1991; Putz e Canham, 1992; Florentine e Westbrooke, 2004; Rasiah et al., 2004)

Nas últimas décadas, os pesquisadores têm tentado resolver alguns desses fatores através de uma série de estudos.

A semeadura direta de espécies florestais foi uma estratégia de restauração em áreas previamente utilizadas para a agricultura de corte-e-queima na península de Yucatán, no México. Os resultados sugerem que a semeadura direta em uma área, após os primeiros anos de sucessão secundária, poderia ser uma estratégia de sucesso para acelerar e garantir a sua recuperação (Bonilla-Moheno e Holl, 2010).

Segundo Cole et al. (2011) a semeadura direta é uma alternativa viável, abordagem de baixo custo para a inclusão de espécies tardias que não colonizam naturalmente áreas de sucessão secundária. Sua experiência sugere que a introdução de espécies tardias em plantios de restauração, em particular quando consorciadas com espécies fixadoras de nitrogênio, pode produzir um elevado número de plântulas estabelecidas e de crescimento rápido. Assim a semeadura direta atuaria como uma etapa complementar aos esforços de restauração mais intensivos.

Estudos como os de Doust, et al. (2006) analisou microssítios adequados para a semeadura direta. Os autores registraram altas taxas de estabelecimento quando as sementes foram enterradas. Também há uma tendência que plantas oriundas da semeadura direta tiveram melhor desenvolvimento quando semeadas em consórcio com plantas fixadoras de nitrogênio e quando semeadas sobre a copa de arbustos ou áreas de sucessão secundária (De Steven, 1991; Putz e Canham, 1992; Cole et al. 2011).

Nesse contexto, desenvolveu-se este estudo com o objetivo de avaliar o comportamento de 34 espécies arbóreas nativas semeadas diretamente em uma área degradada, sob, influência de testes de semeadura em linha e semeadura a lanço, e consórcios com adubos verdes e outras formas de vida vegetal (lianas e arbustos).



## Referências bibliográficas

AGRAWAL, Arun; REDFORD, Kent. Poverty, development, and biodiversity conservation: Shooting in the dark?. **Ann Arbor MI**, v. 48109, n. 734, p. 647-5948, 2006.

ARONSON, James et al. O CAMINHO PARA SUSTENTABILIDADE PRECISA TRANSPOR TRÊS GRANDES DIVISÕES. **ANNALS OF THE NEW YORK ACADEMY OF SCIENCES**, v. 1185, p. 225-236, 2010.

**Ecosystems and human well-being**. Washington, DC: Island Press, 2005.

ATTANASIO, Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup> Dra Cláudia Mira et al. Adequação ambiental de propriedades rurais recuperação de áreas degradadas restauração de matas ciliares. **Apostila de Recuperação. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiros”. Departamento de Ciências Biológicas. Laboratório de ecologia e restauração floresta. Ano, 2006.**

BONILLA-MOHENO, Martha; HOLL, Karen D. Direct Seeding to Restore Tropical Mature-Forest Species in Areas of Slash-and-Burn Agriculture. **Restoration Ecology**, v. 18, n. s2, p. 438-445, 2010.

BOT, Alexandra J.; NACHTERGAELE, F. O.; YOUNG, Anthony. **Land resource potential and constraints at regional and country levels**. FAO, 2000.

CAMARGO, José Luís Campana; FERRAZ, Isolde Dorothea Kossman; IMAKAWA, Angela Maria. Rehabilitation of degraded areas of central Amazonia using direct sowing of forest tree seeds. **Restoration ecology**, v. 10, n. 4, p. 636-644, 2002.

COLE, Rebecca 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.

COSTANZA, Robert; DALY, Herman E. Natural capital and sustainable development. **Conservation biology**, v. 6, n. 1, p. 37-46, 1992.

DE STEVEN, Diane. Experiments on mechanisms of tree establishment in old-field succession: seedling survival and growth. **Ecology**, p. 1076-1088, 1991.

DÍAZ, Sandra et al. Biodiversity loss threatens human well-being. **PLoS biology**, v. 4, n. 8, p. e277, 2006.

DOUST, Susan J.; ERSKINE, Peter D.; LAMB, David. 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, p. 333-343, 2006.

DOUST, Susan J.; ERSKINE, Peter D.; LAMB, David. Restoring rainforest species by direct seeding: tree seedling establishment and growth performance on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, v. 256, n. 5, p. 1178-1188, 2008.

ENGEL, Vera Lex; PARROTTA, John A. An evaluation of direct seeding for reforestation of degraded lands in central São Paulo state, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 152, n. 1, p. 169-181, 2001.

FLEJZOR, L. State of the world's forests, 2011. **State of the World's Forests**, 2011.

FLORENTINE, S. K. et al. The current status of different age, direct-seeded revegetation sites in an agricultural landscape in the burrumbeet Region, Victoria, **Australia. Land Degradation & Development**, 2011.

FLORENTINE, S. K.; WESTBROOKE, M. E. Effects of windthrow on a stand of *Eucalyptus delegatensis* (Myrtaceae) and early understorey succession at Snowy River National Park, Victoria. **Australian Forestry**, v. 67, n. 1, p. 54-58, 2004.

FLORENTINE, Singarayer K. Species persistence and natural recruitment after 14 years in a restoration planting on ex-rainforest land in north-east Queensland. **Ecological Management & Restoration**, v. 9, n. 3, p. 217-224, 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global Forest Resources Assessment 2010: Main Report**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010.

HOBBS, Richard J.; HARRIS, James A. Restoration ecology: repairing the earth's ecosystems in the new millennium. **Restoration ecology**, v. 9, n. 2, p. 239-246, 2001.

HOLL, Karen D. et al. Tropical montane forest restoration in Costa Rica: overcoming barriers to dispersal and establishment. **Restoration ecology**, v. 8, n. 4, p. 339-349, 2000.

KAGEYAMA, Paulo Y. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2008.

KAGEYAMA, Paulo Yoshio; GANDARA, Flávio B.; OLIVEIRA, R. E. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais (PY Kageyama, RE Oliveira, LFD Moraes, VL Engel & FB Engel, eds.)**. FEPAF, Botucatu, p. 28-48, 2003.

KAREIVA, Peter et al. Domesticated nature: shaping landscapes and ecosystems for human welfare. **Science**, v. 316, n. 5833, p. 1866-1869, 2007.

KNIGHT, A. J. P.; BEALE, P. E.; DALTON, G. S. Direct seeding of native trees and shrubs in low rainfall areas and on non-wetting sands in South Australia. **Agroforestry Systems**, v. 39, n. 3, p. 225-239, 1998.

LAMB, David; ERSKINE, Peter D.; PARROTTA, John A. Restoration of degraded tropical forest landscapes. **Science**, v. 310, n. 5754, p. 1628-1632, 2005.

MATTEI, Vilmar Luciano. Comparação entre semeadura direta e plantio de mudas produzidas em tubetes, na implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L. 2012.

OTTAVIANI, Daniela; EL-HAGE SCIALABBA, N. **Payments for ecosystem services and food security**. FAO, 2011.

PUTZ, F. E.; CANHAM, C. D. Mechanisms of arrested succession in shrublands: root and shoot competition between shrubs and tree seedlings. **Forest Ecology and Management**, v. 49, n. 3, p. 267-275, 1992.

RASIAH, V. et al. The impact of deforestation and pasture abandonment on soil properties in the wet tropics of Australia. **Geoderma**, v. 120, n. 1, p. 35-45, 2004.

REIS, Ademir; BECHARA, Fernando Campanhã; TRES, Deisy Regina. Nucleation in tropical ecological restoration. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 2, p. 244-250, 2010.

RICKLEFS, Robert E. **A economia da natureza**. Guanabara-Koogan, 2003.

RODRIGUES, Ricardo R. et al. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1242-1251, 2009.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION. The SER international primer on ecological restoration. 2004.

TABARELLI, Marcelo et al. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 695-700, 2005.

TRES, Deisy Regina. Tendências da restauração ecológica baseada na Nucleação. In: **Os avanços da botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética: Conferências, plenárias e simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica**. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil. 2006. p. 404-408.

VIVO, Relatório Planeta. Disponível em <http://www.wwf.org.br/informacoes/biblioteca/?4420>. Acessado em setembro de, 2012.

## **Semeadura direta de espécies florestais nativas, como alternativa de restauração ecológica para a região de Dourados, estado do Mato Grosso do Sul.**

Rodolfo Portela Souza, Zefa Valdivina Pereira

### **Resumo**

As florestas desempenham um papel importante para a manutenção e qualidade dos serviços ecossistêmicos, haja vista que, áreas vegetadas contribuem diretamente para a proteção da biodiversidade, preservação dos recursos hídricos, estabilização de encostas, manutenção do clima e fixação de dióxido de carbono. Contudo, a sociedade encara as florestas como um fator limitante para o desenvolvimento de suas atividades, assim nas últimas décadas este ecossistema vem sendo utilizado de maneira não sustentável, pela falta de conhecimento dos benefícios coletivos gerados pela manutenção da mesma e de como gerir de maneira sustentável este recurso. Nesse ponto o desenvolvimento de metodologias para o uso sustentável, conservação e restauração dos serviços ambientais providos pelas florestas podem contribuir expressivamente para mudar este cenário. Nesse contexto, desenvolveu-se um estudo em Dourados, Mato Grosso do Sul, com o objetivo de avaliar o comportamento de 34 espécies nativas arbóreas semeadas diretamente em uma área degradada, sobre influência de testes de semeadura em linha e semeadura a lanço, e consórcios com adubos verdes e outras formas de vida vegetal. Foram instalados 02 tratamentos primários, semeadura a lanço (M) e em linha (L), e 04 tratamentos secundários, controle (1): somente semeadura direta de espécies florestais, consórcio (2): semeadura com adubos verdes, consórcio (3): semeadura com outras formas de vida (lianas e arbustos), consórcio (4): semeadura com outras formas de vida e adubos verdes. A análise de variância ANOVA ( $p > 0,05$ ) mostrou que houve interação significativa entre o tipo de semeadura no desenvolvimento inicial dos indivíduos germinados. A semeadura direta a lanço apresentou médias significativamente maiores de altura. Os tratamentos principais e secundários foram significativos sobre as porcentagens de indivíduos sobreviventes. As espécies que se destacaram aos 13 meses de idade foram respectivamente: *Dipteryx alata* Vogel, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Myracrodruon urundeuva*

Allemão, *Guazuma ulmifolia* Lam., *Sapindus saponaria* L., *Hymenaea courbaril* L., *Pterogyne nitens* Tul., *Bixa orellana* L. e *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.

**Palavras-chave:** Recuperação de áreas degradadas, nucleação, Sucessão Ecológica

### Abstract

Forests play an important role for the maintenance and quality of ecosystem services, given that vegetated areas directly contribute to biodiversity protection, water conservation, slope stabilization, maintenance, climate and carbon dioxide fixation. However, the company sees forests as a limiting factor for the development of their activities, even in the last decades this ecosystem is being used unsustainably, lack of knowledge of the collective benefits generated by the maintenance of the same and how to manage so sustainable this feature. At this point the development of methodologies for the sustainable use, conservation and restoration of environmental services provided by forests may contribute significantly to change this scenario. In this context, we developed a study Dourados, Mato Grosso do Sul, in order to evaluate the performance of 34 native species sown woody in a degraded area, under the influence of online tests sowing and sowing broadcasting, and consortia with green manures and other forms of plant life. Were installed 02 primary treatments, sowing haul (M) and line (L), and 04 secondary treatments, control (1): only direct sowing of forest species consortium (2): seeding with green manures, intercropping (3): seeding with other life forms (shrubs and lianas), consortium (4): seeding with other life forms and green manures. The ANOVA ( $p > 0.05$ ) showed that there was significant interaction between the type of sowing in early development of individuals germinated. The direct sowing had significantly higher average height primary and secondary treatments were significant percentages of individuals surviving species that stood at 13 months of age were: *Dipteryx alata* Vogel, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *G. ulmifolia* Lam, *Sapindus saponaria* L., *Hymenaea courbaril* L., *Pterogyne nitens* Tul., *Bixa orellana* L. and *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.

**Keywords:** Recovery of degraded areas, nucleation, Ecological Succession

## INTRODUÇÃO

Atualmente, a semeadura direta de espécies florestais surgiu como uma alternativa de acelerar os processos de sucessão ecológica (Engel e Parrotta, 2001; Cabin et al., 2002; Madsen e Löf, 2005; Doust et al., 2006), haja vista que a dispersão de sementes em uma área degradada é essencial para a sua regeneração, devido à rápida diminuição na sua abundância e riqueza, atribuída à curta viabilidade das sementes de espécies tropicais (Garwood, 1989).

A semeadura direta apresenta-se como uma técnica promissora no processo de recuperação de áreas degradadas devido à praticidade, economia e agilidade na implantação (Barbosa et al., 1992; Júnior et al., 2004; Ferreira et al., 2007). É considerada uma técnica barata e versátil de restauração, podendo ser utilizada na maioria dos locais e, principalmente, em situações onde a regeneração natural e o plantio de mudas não podem ser executados (Mattei, 1995).

No mundo, esta técnica é amplamente estudada. Tunjai (2012) avaliou os efeitos das características das sementes sobre o sucesso do plantio direto para restaurar a floresta tropical no sul da Tailândia. Na Nova Zelândia, Davis (2012) avaliou se *Leptospermum scoparium* pode ser utilizados para facilitar o estabelecimento de *Nothofagus solandri* var. *cliffortioides* semeada diretamente. No México, Laborde (2012) avaliaram duas espécies de árvores com sementes zoocóricas relativamente grandes, *Brosimum alicastrum* e *Enterolobium cyclocarpum*, em sete habitats, sendo seis deles representam um gradiente de baixo para alta complexidade estrutural ou de desenvolvimento sucessional, desde pastagem ativa, com até 10 anos, a remanescentes de floresta tropical semidecídua bem preservada. No mesmo país, Bonilla-Moheno e Holl (2010) testaram semeadura direta de espécies florestais, *Brosimum alicastrum*, *Enterolobium cyclocarpum* e *Manilkara zapota* como estratégia de restauração em áreas previamente utilizadas para a agricultura de corte-e-queima. Urretavizcaya et al. (2012) avaliaram o efeito da época de semeadura da cobertura vegetal, pós-fogo, e variabilidade climática na emergência de plântulas e sobrevivência, na Argentina. Na Costa Rica, Cole et al. (2011) avaliaram semeadura de cinco espécies arbóreas nativas em habitats, como: pastagem abandonada, área de regeneração natural, florestas secundárias, plantio com espécies fixadores de nitrogênio e de rápido crescimento, além de espécies de valor comercial. Nos Estados Unidos, um estudo de campo em pequena

escala foi implementado para determinar a eficácia da sementeira direta de *Populus fremontii*, *Gooddingii salix* e *S. exígua* em diferentes técnicas de sementeira e irrigação (Grabau et al., 2011)

No Brasil, dentre os trabalhos com sementeira direta de espécies florestais, destacam-se o de Camargo et al. (2002), que utilizou a sementeira de 11 espécies nativas para reabilitação de áreas com diferentes graus de perturbação na Amazônia. Mattei (2002) utilizaram a sementeira direta de canafístula (*Peltophorum dubium* Spreng. Taub.) no enriquecimento de capoeiras; Meneghello et al. (2004) utilizaram a técnica na sementeira de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), canafístula (*Peltophorum dubium*) e cedro (*Cedrela fissilis*) em campos abandonados; Engel e Parrotta (2001) testaram a sementeira de *Chorisia speciosa*, *Crotons floribundus*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Mimosa scabrella* e *Shizolobium parahyla*.

Ferreira et al. (2007) avaliaram o efeito da superação da dormência de sementes e de um protetor físico no desenvolvimento inicial de espécies arbóreas, provenientes de sementeira; Mattei (2012) analisou a implantação e o efeito do uso de protetores físicos em povoamentos de *Cedrela fissilis* e *Pinus taeda* por sementeira direta no campo; Andrade (2008) avaliou da utilização de protetor físico de germinação e sementeira direta das espécies *Copaifera Langsdorffii* Desf. e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. em área degradada pela mineração; Carrijo, Martins et al. (2009) avaliaram a espécie *Eriotheca pubescens* (Mart. Ex. Zucc.) Schott & Endler. (Bombacaceae) na sementeira direta, com ou sem protetor físico de germinação, na recuperação de área degradada por mineração. Recentemente, Silva (2012) avaliou a eficiência do uso de protetor físico na emergência e crescimento inicial de três espécies arbóreas, *Anadenanthera colubrina*, *Leucaena leucocephala* e *Sena pendula*. O trabalho de Flores-Ayala et al. (2003), testou o efeito da inoculação de fungos micorrízicos e fósforo no crescimento inicial de árvores provenientes da sementeira direta no campo. Bruel (2010) investigou a eficiência das duas espécies de árvores nativas em sistemas de plantio manual e mecanizado utilizado na restauração de paisagens da Mata Atlântica que foram convertidos em pastagens.

Contudo, ainda faltam informações sobre espécies mais adequadas para cada ecorregião, técnicas de plantio, características fisiológicas das sementes e o grupo ecológico ou sucessional das espécies (Engel e Parrotta, 2001). Em geral, estes resultados sugerem que a sementeira direta pode ser usada como uma ferramenta para

acelerar a recolonização em áreas degradadas, mas o sucesso depende da escolha do método de semeadura e a sua adequação para os tipos de sementes selecionadas (Doust et al., 2006).

Neste estudo objetivou-se avaliar o comportamento de 34 espécies arbóreas nativas semeadas diretamente em uma área degradada, sobre influência de testes de semeadura em linha e semeadura a lança, e consórcios com adubos verdes e outras formas de vida vegetal (lianas e arbustos).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, localizada no município de Dourados, Mato Grosso do Sul situada entre as coordenadas O 55 00' 09'' / S 22 15' 03'' e O 54 59' 02'' / S 22 13' 18'' (Figura 1).

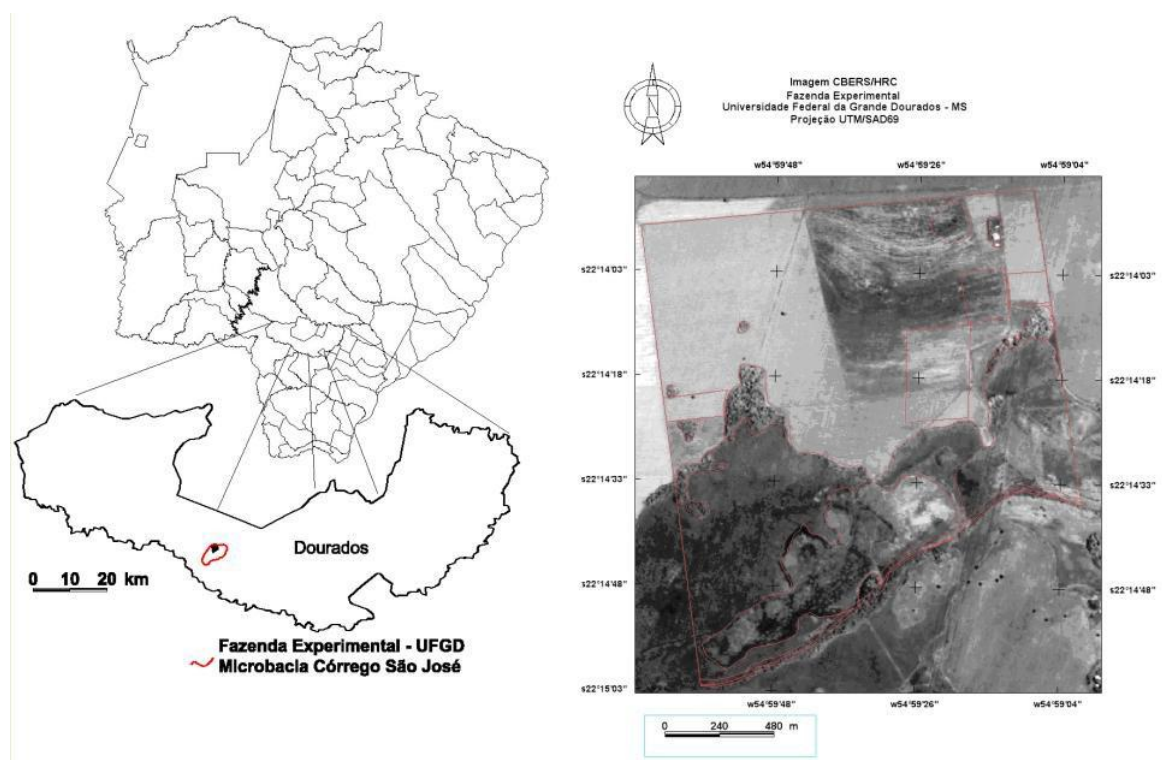


FIGURA 01: Mapa de localização estadual da Fazenda Experimental da UFGD.



Os solos predominantes são: planossolo, podzólico vermelho-amarelo, areias quartzosas e associações complexas. O clima da região da Dourados é do tipo Cwa (clima mesotérmico úmido, verões quentes e invernos secos), com a temperatura do mês mais frio inferior a 18 °C e a do mês mais quente superior a 22 °C (Fietz, 2008).

A formação Florestal da Fazenda Experimental faz parte dos domínios da Floresta Atlântica (Veloso et al., 1992). É classificada como Floresta Estacional Semidecidual (Veloso et al., 1991). Atualmente essas formações florestais encontram-se reduzidas a pequenos fragmentos, devido exploração seletiva de madeira, principalmente peroba e ipê, não sendo mais possível encontrar remanescentes florestais originais.

### Coleta de sementes florestais de espécies nativas

Foram coletados frutos de árvores nativas de fragmentos florestais da região, disponíveis entre os meses de junho e dezembro de 2011 (Tabela 1).

TABELA 01. Lista de espécies arbóreas, arbustivas e lianas utilizadas no estudo em Dourados, Mato Grosso do Sul, 2012.

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>	<b>Hábito</b>	<b>Grupo sucessional (*)</b>
Anacardiaceae	<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Arbóreo	P
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Arbóreo	NP
Apocinaceae	<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	Arbóreo	NP
Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L.G.Lohmann	Liana	OUTRAS
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Arbóreo	NP
	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Arbóreo	NP
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Arbóreo	P
Cactaceae	<i>Cereus hildmannianus</i> K.Schum.	Arbóreo	OUTRAS
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	Arbóreo	P
Combretaceae	<i>Terminalia brasiliensis</i> Camb.	Arbóreo	NP
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Arbóreo	P
Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Arbóreo	NP

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>	<b>Hábito</b>	<b>Grupo sucessional (*)</b>
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Arbóreo	P
	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Arbóreo	P
Lamiaceae	<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.	Arbóreo	P
	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Arbóreo	NP
Lauraceae	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Arbóreo	NP
lecythidaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Arbóreo	NP
Malpighiaceae	<i>Mascagnia divaricata</i> (Kunth) Nied.	Liana	OUTRAS
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Arbóreo	P
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Arbóreo	NP
	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	Arbóreo	NP
Myrtaceae	<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) .Berg	Arbustiva	OUTRAS
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Arbóreo	NP
	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Arbóreo	NP
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Arbóreo	NP
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Arbóreo	P
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Arbóreo	NP
Rubiaceae	<i>Coussarea platyphylla</i> Müll.Arg.	Arbóreo	P
	<i>Genipa americana</i> L.	Arbóreo	NP
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Arbóreo	P
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Arbóreo	P
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Arbóreo	NP
	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex		
Sapindaceae	Niederl.	Arbóreo	P
	<i>Paullinia elegans</i> Cambess.	Liana	OUTRAS
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Arbóreo	NP
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.)		
Sapotaceae	Radlk.	Arbóreo	P
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	Arbustiva	P
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Arbustiva	OUTRAS
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Arbustiva	OUTRAS
	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	Arbustiva	OUTRAS

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>	<b>Hábito</b>	<b>Grupo sucessional (*)</b>
Uricaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Arbóreo	P

\* classificação da sucessão ecológica das espécies arbóreas, arbustivas e lianas (Lorenzi 1992; Mantovani, 1993; Tabarelli e Mantovani, 1997).

Após as coletas, procedeu-se o despulpamento manual dos frutos para a retirada das sementes, que foram lavadas em água corrente e mantidas sobre papel toalha, à sombra, por 24 horas e armazenadas em sacos de papel em geladeira. Antes do plantio foi avaliado o vigor das sementes através do teste tetrazólio (Krzyzanowski et al., 1999).

### **Tratamentos**

Foram instalados -2 tratamentos primários, semeadura a lanço (M) e em linha (L), e -4 tratamentos secundários, controle (1): somente semeadura direta de espécies florestais, consórcio (2): semeadura com adubos verdes, consórcio (3): semeadura com outras formas de vida (lianas e arbustos), consórcio (4): semeadura com outras formas de vida vegetal (lianas e arbustos) e adubos verdes, totalizando -8 tratamentos, os quais foram repetidos -4 vezes, totalizando 32 unidades experimentais. O tamanho físico das unidades experimentais foi de -9 m x -5 m, totalizando 0,144 ha.

### **Densidade de sementes**

Foi utilizada a densidade de 40 (quarenta) sementes por parcela para as espécies florestais e outras formas de vida, com exceção das seguintes espécies: *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong 25 (vinte e cinco) sementes, *Aspidosperma australe* Müll. Arg. 32 (trinta e duas) sementes, *Hymenaea courbaril* L. 19 (dezenove) sementes, *Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. 37 (trinta e sete) e *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. 37 (trinta e sete) sementes. Os adubos verdes crotalária (*Crotalaria spectabilis* Roth.), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* (L.) DC.) e feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) foram semeados numa densidade de 80 (oitenta) sementes por parcela.

### **Supressão de dormência**

Antes da sementeira, foi feita a supressão de dormência com choque térmico (30s em água quente a 100 °C, antes de por na água fria) das espécies *Vitex cymosa* Bertero ex Spreng., *Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Pterogyne nitens* Tul, *Curatella americana* L., *Hymenaea courbaril* L., *Lithrea molleoides* (Vell.) Engl., *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., *Myrsine umbellata* Mart., *Guazuma ulmifolia* Lam.. A espécie *Sapindus saponaria* L. teve a supressão de dormência por escarificação mecânica do tegumento da semente .

## **Instalação e condução do experimento**

### ***Preparo do solo***

Na área onde foi instalado o experimento, foram utilizadas técnicas de plantio convencional, como gradagem, calagem e aplainamento do solo para receber a sementeira direta de sementes nativas.

### ***Plantio***

Na sementeira em linha (L), as sementes foram distribuídas em sulcos lineares equidistantes 3 m, enterradas numa profundidade de aproximadamente 3 cm. Assim, cada parcela foi formada por 02 linhas, uma semeada com espécies do grupo sucessional pioneiras e outra semeada com espécies do grupo sucessional não pioneiras. Neste teste, as espécies utilizadas nos tratamentos secundários foram semeadas paralelamente às linhas da sementeira direta de espécies florestais, a 1,5 m de distância.

A sementeira a lanço (M) foi feita de maneira aleatória, misturando os grupos sucessionais nas parcelas. Neste teste, as espécies usadas nos tratamentos secundários foram semeadas de maneira aleatória na parcela.

### ***Controle de plantas invasoras***

No 4º, 6º e 11º mês após a sementeira, o controle foi realizado manualmente, com enxada e roçadeira costal, eliminando as plantas infestantes de maneira seletiva, preservando espécies com potencial nucleador, como *Vernonia polysphaera* Baker. (assa-peixe),

### ***Irrigação***

Nos primeiros quinze dias após a semeadura, a cada dois dias, era feita a irrigação da área experimental com o uso de trator contendo tanque com capacidade de 2000 litros de água, onde a aspersão era feita manualmente com mangueira de meia polegada de diâmetro. Eram dispersos 8000 litros de água na área experimental por rega.

### ***Coleta de dados e análise***

Para avaliar a colonização da área, foram contados os indivíduos provenientes da semeadura direta no 1º, 4º, 7º e 13º mês após a semeadura. Para avaliar o desenvolvimento das plantas foram realizadas medições de altura e diâmetro à altura do colo, com auxílio de paquímetro digital e fita métrica, no 7º e 13º mês.

As diferenças de altura e diâmetro entre tratamentos foram obtidas através da análise de variância (ANOVA,  $p < 0,05$ ), onde os efeitos dos fatores (tipos de semeadura e consórcios) foram avaliados.

Para avaliar a variância entre porcentagens de indivíduos sobreviventes, primeiramente foi realizada ordenação por análise de coordenadas principais (PCoA). O índice de Bray-Curtis foi utilizado para calcular a dissimilaridade entre as amostras. As porcentagens de indivíduos sobreviventes foram transformadas em porcentagens relativas através da função *decostand*, com intuito de normalizar os dados para proporção de sementes germinadas por amostra, pois algumas espécies tinham densidade de sementes diferentes. Foi feita análise multivariada MANOVA ( $p < 0,05$ ) para avaliar se as estruturas obtidas pela PCoA poderiam ser explicadas pelo tipo de semeadura, consórcios e tempo de semeadura, utilizando estatística Pillai-Trace

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO.**

### **Manejo**

Foi constatado que a semeadura direta de espécies florestais em linha (L) facilita o manejo, que pode ser feito com facilidade com o uso de enxadas. Em média o tempo gasto para fazer o controle de gramíneas e plantas invasoras neste tratamento foi 30 minutos por parcela de 09m x 05m. Neste teste o uso de adubos verde nas entrelinhas

não influenciou no manejo devido a distancia da linha de adubação para a linha de plantio que foi de 1,5 m o que resultou em pouca área coberta por estas espécies.

Na semeadura a lanço (M), o manejo foi feito retirando as plantas invasoras manualmente, o que fez aumentar o tempo gasto em média uma hora por parcela 05X09 m. Neste teste, o uso de adubos verdes, semeados aleatoriamente na parcela, teve efeito positivo sobre o manejo, pois estas plantas formaram cobertura fazendo uma barreira física para as plantas invasoras, competindo por água, luz e nutrientes conforme já sugerido por (Fernandes et al., 1999; Erasmo et al., 2004).

### **Sobrevivência de plântulas no campo**

A ordenação (PCoA) das amostras respondeu a 57.91% da variância da porcentagem relativa de indivíduos sobreviventes de acordo com as variáveis (tempo de semeadura, tipo de semeadura e consórcios). Os tratamentos principais e secundários foram significativos sobre as porcentagens de indivíduos sobreviventes (Tabela 2).

TABELA 02: Porcentagem relativa de indivíduos sobreviventes de acordo com as variáveis (tempo de semeadura, tipo de semeadura e consórcios).

	Df	Pillai	approx F	num Df	den Df	Pr(>F)
semeadura	1	0.79014	124.053	3	118	< 2.2e-16 ***
Meses	3	0.76304	13.644	9	360	< 2.2e-16 ***
consórcio	3	0.26044	3.726	9	360	0.0001716 ***
residuals	120					

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Possivelmente os consórcios tiveram menor efeito sobre as porcentagens de indivíduos sobreviventes, porque na fase considerada crítica da semeadura direta, que são os primeiros 30 dias, os adubos verdes não tinham se desenvolvido, não oferecendo melhoria nas condições edafoclimáticas e fertilidade do solo. No entanto, o uso é recomendado, pois, em plantios convencionais por mudas, o uso de feijão-guandú, por exemplo, auxiliou no desenvolvimento de espécies florestais, reduzindo a mortalidade e aumentando a área basal e altura média das plantas (Beltrame e Rodrigues, 2007). Outros trabalhos mostram que os adubos verdes tem um incremento de biomassa e

fertilidade do solo quando as plantas estão no período de formação dos grãos, por volta dos 100 dias após a emergência (Padovan et al., 2008; Padovan, 2012). Há uma tendência que, através sombreamento essas plantas podem exercer um efeito positivo sobre o estabelecimento de plântulas, provavelmente da redução da tensão de altas temperaturas e baixa disponibilidade de água (Urretavizcaya et al., 2012).

O tipo de semeadura teve um efeito maior, expressado pelo valor de F, em comparação com os consórcios. Este efeito foi melhor observado quando observada a porcentagem de indivíduos sobreviventes (Figura 02 e Tabela 03) e sua ordenação nos eixos da PCoA (Figura 3).

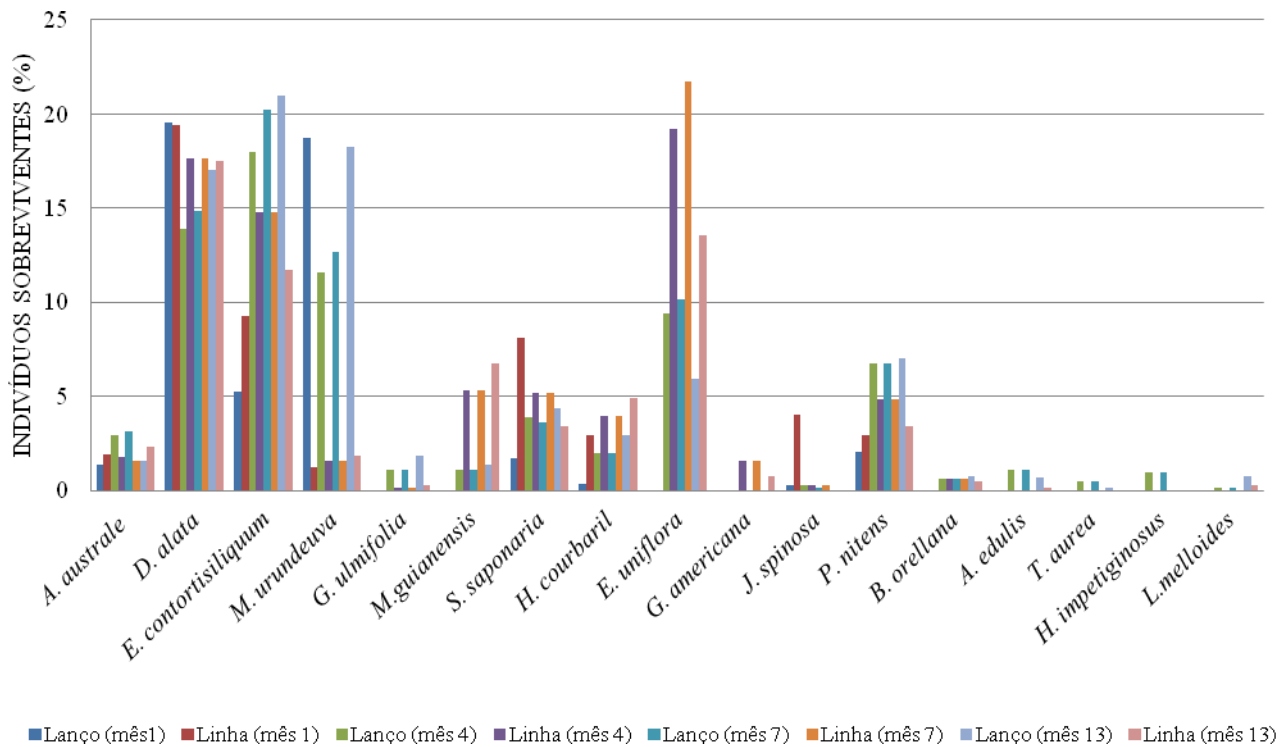


FIGURA 02. Porcentagem de indivíduos sobreviventes entre os tipos de semeaduras.

TABELA 03: Lista de indivíduos sobreviventes no experimento nos dois tipos de semeadura (Linha e Lanço) e respectivas porcentagens de germinação a campo durante os meses avaliados:

Espécies	Linha		Linha		Linha (mês 7)	Linha (mês 7)	Linha (mês 13)	Linha (mês 13)
	Lanço (mês 1)	(mês 1)	Lanço (mês 4)	(mês 4)				

<i>A. australe</i>	1.37	1.95	2.93	1.76	3.13	1.56	1.56	2.34
<i>D. alata</i>	19.53	19.38	13.91	17.66	14.84	17.7	17.03	17.5
<i>E.</i>								
<i>contortisiliquum</i>	5.25	9.25	18	14.75	20.25	14.8	21	11.8
<i>M. urundeuva</i>	18.75	1.25	11.56	1.56	12.66	1.56	18.28	1.88
<i>G. ulmifolia</i>	0	0	1.09	0.16	1.09	0.16	1.88	0.31
<i>M. guianensis</i>	0	0	1.09	5.31	1.09	5.31	1.35	6.76
<i>S. saponaria</i>	1.72	8.13	3.91	5.16	3.59	5.16	4.38	3.44
<i>H. courbaril</i>	0.33	2.96	1.97	3.95	1.97	3.95	2.96	4.93
<i>E. uniflora</i>	0	0	9.38	19.22	10.16	21.7	5.94	13.6
<i>G. americana</i>	0	0	0	1.56	0	1.56	0	0.78
<i>J. spinosa</i>	0.31	4.06	0.31	0.31	0.16	0.31	0	0
<i>P. nitens</i>	2.03	2.97	6.72	4.84	6.72	4.84	7.03	3.44
<i>B. orellana</i>	0	0	0.63	0.63	0.63	0.63	0.78	0.47
<i>A. edulis</i>	0	0	1.09	0	1.09	0	0.68	0.17
<i>T. aurea</i>	0	0	0.47	0	0.47	0	0.16	0
<i>H.</i>								
<i>impetiginosus</i>	0	0	0.94	0	0.94	0	0	0
<i>L.melloides</i>	0	0	0.16	0	0.16	0	0.78	0.31



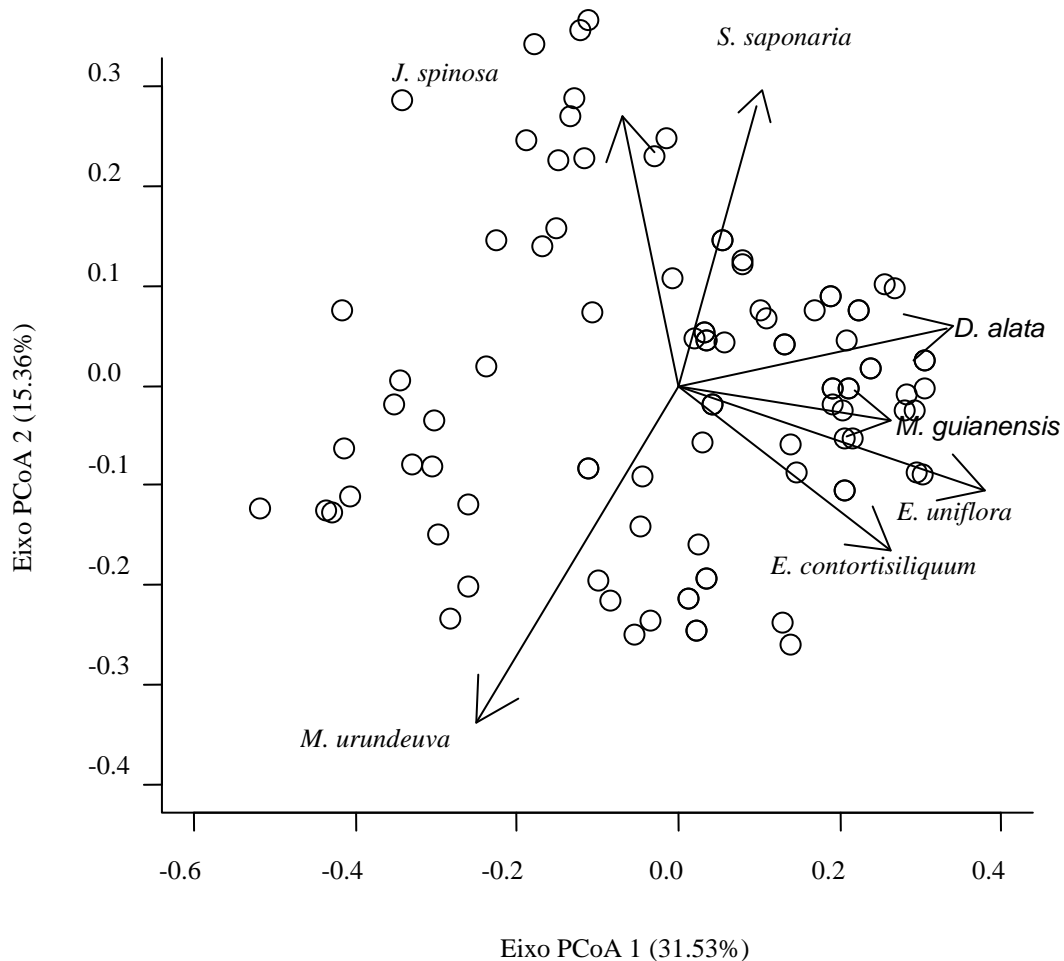


FIGURA 03: Ordenação das espécies das espécies germinadas por PCoA

As espécies que mais contribuíram para a ordenação dos eixos PCoA foram *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Eugenia uniflora* L e *Myrtaceae spp.*. A variável que teve maior efeito na ordenação dos indivíduos entre os pares de amostra foi a o tipo de semeadura, *Myracrodruon urundeuva* Allemão está ligada a semeadura a lanço, já *Eugenia uniflora* L e *Myrtaceae spp* estão relacionadas com a semeadura em linha. A relação da espécie com o tipo de semeadura possivelmente está relacionada com a profundidade em que as sementes foram enterradas em cada teste, na semeadura em linha as sementes ficaram mais profundas, enquanto na semeadura a lanço as sementes ficaram distribuídas em menor profundidade. Assim, atribuímos às diferenças de germinação pode estar relacionadas com características morfológicas e ecológicas das sementes de cada espécie. Segundo Carvalho (1994), os frutos da espécie *Myracrodruon urundeuva* Allemão são dispersos por anemocoria, e se depositam

naturalmente na superfície do solo, ficando raramente enterradas. A relação da *Eugenia uniflora* L com a sementeira em linha pode ser explicado pela profundidade da sementeira, pelo fato da espécie ser sensível a dissecação (Delgado e Barbedo, 2007). O ideal é enterrar a semente numa profundidade de duas vezes seu diâmetro (Engel e Parrotta, 2001; Woods e Elliott, 2004).

Segundo Doust et al. (2006), enterrar as sementes proporciona um sítio com melhores condições para a germinação e estabelecimento de algumas espécies. O mesmo autor também associa o tamanho da semente com o potencial de germinação e estabelecimento, segundo ele, sementes grandes apresentam melhor potencial de germinação e estabelecimento. Isso explicaria as porcentagens de germinação das espécies, *Dipteryx alata* Vogel, *Eugenia uniflora* L., *Hymenaea courbaril* L., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, foram superiores.

As espécies do grupo sucessional pioneiras apresentaram menores percentuais de indivíduos sobreviventes. Isso pode estar relacionado com o tamanho das sementes, visto que, as espécies pioneiras geralmente apresentam sementes pequenas, e são produzidas em grandes quantidades e em condições ambientais favoráveis podem produzir altas porcentagens de germinação, no entanto, no início do seu desenvolvimento, são mais suscetíveis a flutuações ambientais e não resistem a longos períodos de condições adversas (Camargo et al., 2002). Segundo Zhang e Maun (1993), o tamanho da semente está diretamente ligado com a germinação, pois, sementes grandes possuem maiores reservas, e são mais tolerantes as em condições ambientais adversas. Estudos demonstraram que a espécies com sementes maiores têm uma tendência a estabelecer em densidades mais elevadas do que as espécies com sementes pequenas, sementeiras diretamente (Battaglia, 1993; Doust et al., 2008).

Aos baixos índices de germinação apresentados pode ser atribuídos a vários fatores. O primeiro deles foi atribuído estiagem durante 15 dias após a sementeira, a dessecação é um fator limitante para a sementeira direta de espécies florestais (Woods e Elliott 2004). Os primeiros 03 meses após a sementeira é considerado um período crítico, no qual a umidade é essencial para o sucesso da sementeira (Mattei e Rosenthal, 2002; Ferreira, Santos et al. 2009). A germinação e estabelecimento de espécies com sementes pequenas e de tamanho intermediário é mais sensível à umidade do solo baixa do que a taxa de surgimento de espécies com sementes grandes (Willoughby e Jinks, 2009). Portanto, espécies maiores sementeiras poderia ser melhor adaptado para sistemas

de semeadura direta, onde as condições na fase de emergência imediata são limitantes (Willoughby, Jinks et al., 2004).

Estudos realizados por Turner (2001) e também Doust et al. (2006) observaram que as espécies com sementes pequenas tinham porcentagens de germinação e estabelecimento subsequentes. Eles sugerem que é essencial considerar estes resultados para futuros programas de recuperação, principalmente quando o objetivo de reduzir o custo do programa de restauração e também o desperdício de sementes.

Outra hipótese levantada para a baixa germinação foi a predação de sementes conforme já sugerido por vários autores como Hughes e Westoby (1990); Garcia-Orth e Martínez-Ramos (2007). Além disso, é muito bem documentado que as funções da camada de areia como uma barreira física para o estabelecimento de espécies de sementes pequenas (Woods e Elliott, 2004). O mecanismo de irrigação utilizado provocou impactos no canteiro de semeadura a lanço e nas linhas, pois carregaram sedimentos, transloucando as sementes a mais de 10 cm de profundidade da superfície ou deslocando estas para outros lugares. Pode ser justificativa para muitas não germinarem, sobretudo, se as sementes forem pequenas como o caso de *Cecropia pachystachya*.

Malavasi et al (2005) apontaram a importância da profundidade de semeadura na germinação, sendo que as sementes colocadas a 2cm de profundidade sobreviveram mais do que as semeadas em superfície.

Porém, influência da profundidade pode ser variável, dependendo das necessidades fisiológicas para germinação em cada espécie. Os resultados obtidos por Basso (2008), em experimento de hidrossemeadura com espécies arbustivas e arbóreas nativas, destacaram a necessidade de evitar o uso de espécies com características alelopáticas, como *Mimosa bimucronata*.

### **Desenvolvimento das espécies sobreviventes (altura e diâmetro)**

A análise de variância ANOVA ( $p>0,05$ ) mostrou que houve interação significativa entre o tipo de semeadura no desenvolvimento inicial dos indivíduos germinados. A semeadura direta a lanço apresentou médias significativamente maiores de quando comparada com a semeadura a linha (Figura 4 e 5). Tal fato pode ser atribuído à competição entre espécies na semeadura em linha, onde a densidade de

indivíduos germinados por metro linear foi alta, em média 2,4 indivíduos por metro linear. Já a sementeira a lanço a densidade foi de 0,6 indivíduos por m<sup>2</sup>. Segundo Araki (2005), a competição intra e interespecíficas são potencializadas com o aumento do número de plântulas na parcela.

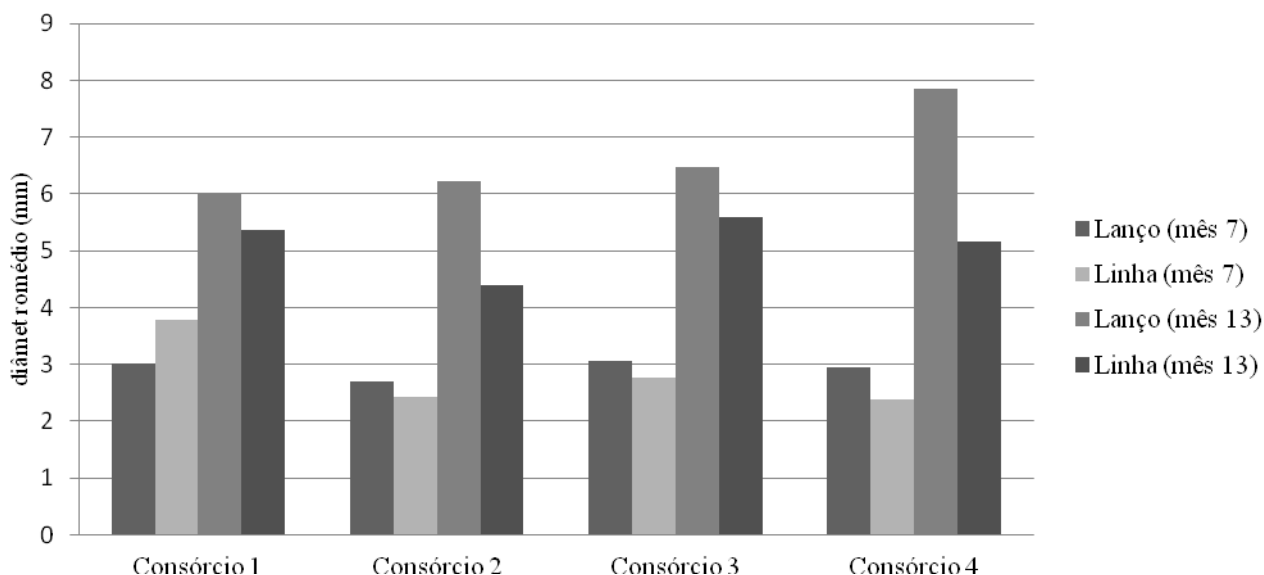


FIGURA 04: Efeito do tipo de semeadura e consórcio sobre as médias de diâmetro dos indivíduos sobreviventes no sétimo e décimo terceiro mês após a semeadura.

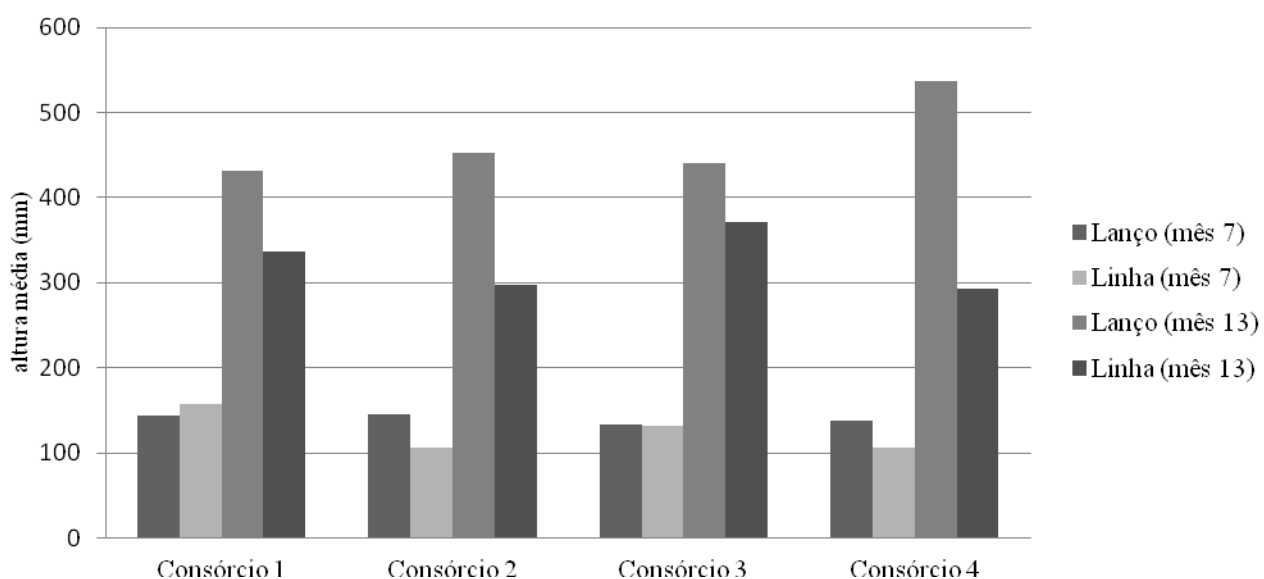


FIGURA 05: Efeito do tipo de sementeira e consócio sobre as médias de altura dos indivíduos sobreviventes no sétimo e décimo terceiro mês após a sementeira.

As espécies pioneiras apresentaram maior incremento, significativo ANOVA ( $p < 0,05$ ) de altura do que espécies não pioneiras (Figura 6), mesmo sendo estas as que apresentaram menores percentagens de germinação. Isso já era de se esperar, uma vez que, espécies pioneiras apresentam como estratégias de estabelecimento, rápido crescimento inicial e posteriores reduções nos índices de crescimento, independentemente da disponibilidade de nutrientes (Kageyama et al., 2000). As espécies que se destacaram com relação a altura aos 13 meses de idade foram respectivamente: *Solanum lycocarpum*, *Guazuma ulmifolia*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Bixa orellana*, e *Dipteryx alata* (Figura 7).

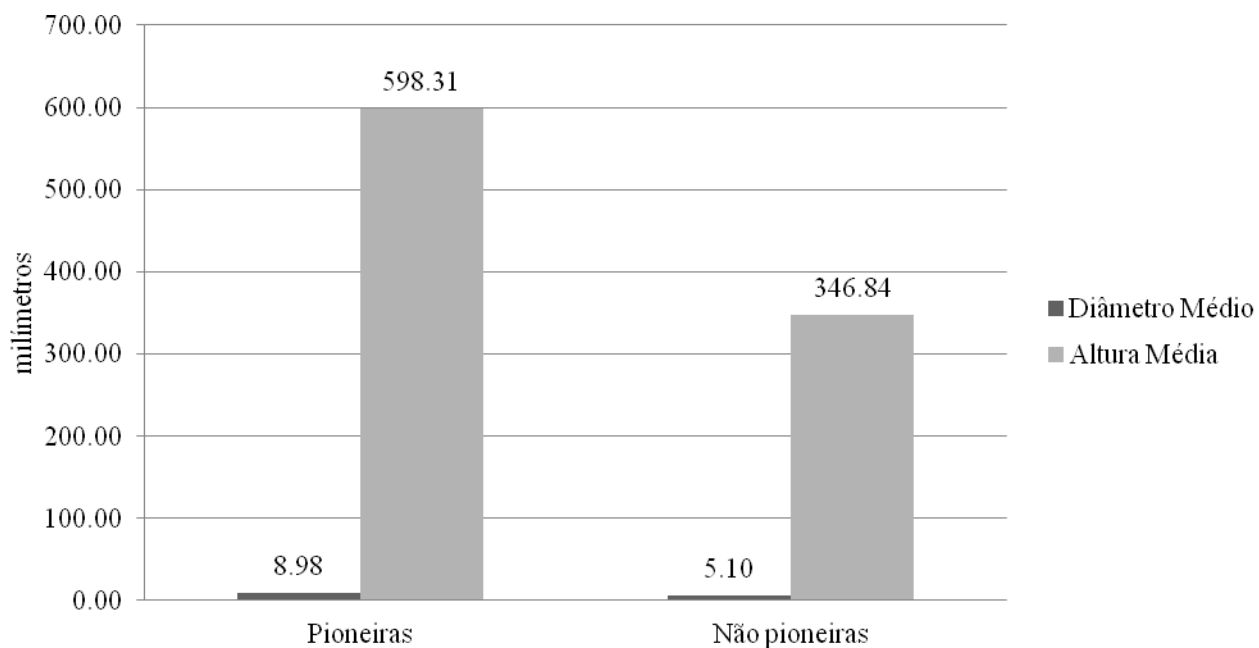


FIGURA 06: Altura e diâmetro médio por grupo sussecional no décimo terceiro mês após sementeira.

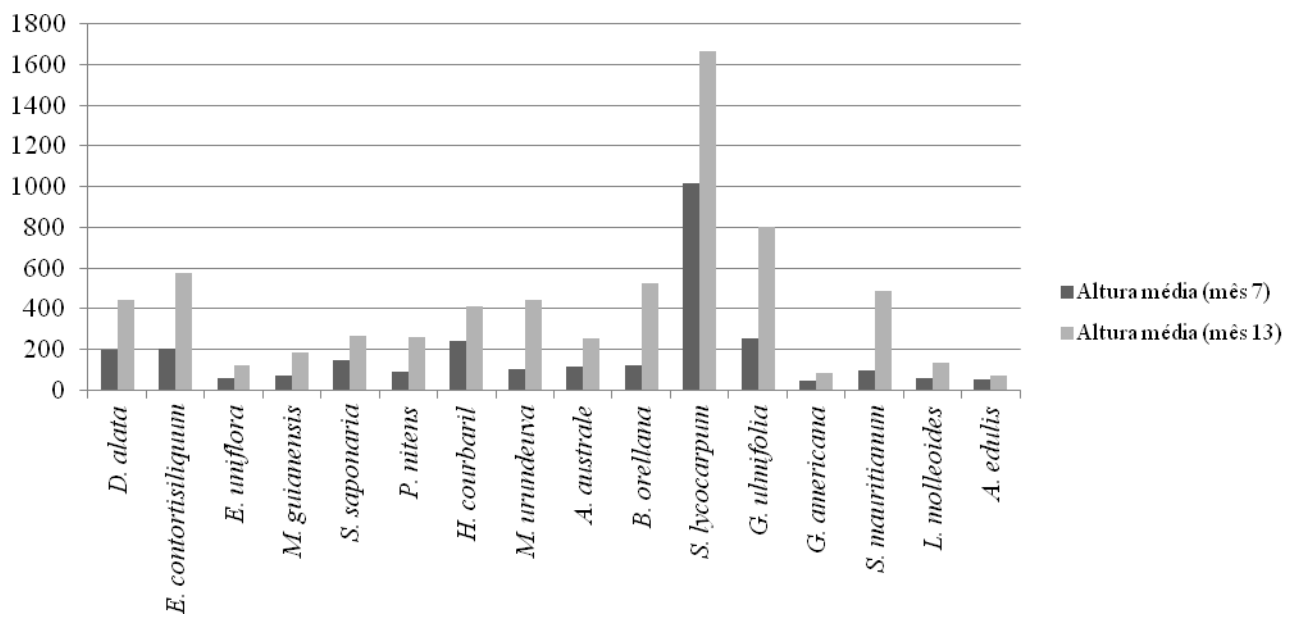


FIGURA 07: Altura média das espécies sobreviventes no décimo terceiro mês após semeadura no sétimo e décimo terceiro mês.

Dessa forma, sugere-se que em plantios em linhas faça o desbaste após seis meses de plantio, já para plantio a lanço este desbaste não se torna necessário. Por outro lado, o desbaste não precisa necessariamente ser recomendado para situações de alta densidade de plantas, pois o desenvolvimento da comunidade com maior densidade de indivíduos pode favorecer parâmetros como a cobertura do solo e acúmulo de biomassa, em detrimento do desenvolvimento individual. Se por um lado um erro no planejamento da densidade de sementes na semeadura direta pode ocasionar altas densidades, o contrário também pode ocorrer, com baixa densidade de indivíduos e consequente descontinuidade na cobertura do solo gerada, por exemplo. O ideal é que o planejamento prévio da semeadura direta busque alcançar densidades adequadas de indivíduos durante o processo de restauração florestal, evitando desperdício ou falta de sementes, o que pode ter consequências no investimento financeiro na atividade e na necessidade de operações adicionais, seja para desbaste ou para novas semeaduras (Isernhagen, 2011).

*Solanum lycocarpum*, foi a espécie que apresentou melhor desenvolvimento aos 13 meses após a semeadura, dessa forma o uso dessa espécie em semeadura direta é uma prática promissora no processo inicial de sucessão ecológica conforme já sugerido por Gonzaga (2007). Segundo o autor, suas folhas ao caírem, formam uma cobertura morta capaz de reduzir a perda de nutrientes por lixiviação, alterando o regime térmico

e a conservação da água nas camadas superficiais do solo. Além disso, estudos comprovam boas adaptações às condições de estresse hídrico (Chaves Filho e Stacciarini-Seraphin, 2001).

O desempenho de *Enterolobium contortisiliquum* em semeadura direta já é bem documentado (Meneghello e Mattei, 2004; Andrade, 2008; Lacerda e Figueiredo, 2009). É considerada ótima para reflorestamento em plantios mistos em áreas degradadas e matas ciliares principalmente pelo seu rápido crescimento inicial (Meneghello e Mattei, 2004; Lima, Zanella *et al.*, 2010).

*Bixa orellana* é pouco exigente em tratos silvoculturais, visto ser a espécie rústica e de crescimento rápido (Ramalho *et al.*, 1987 apud Pereira, 1995). *Dipteryx alata* espécie não pioneira apresentou ter potencial em ser utilizada para a semeadura direta, pela característica de rápida germinação e crescimento moderado. Recentemente, Venturoli *et al.* (2011) demonstrou o potencial dessa espécie para compor sistemas de plantio de enriquecimento de capoeira.

## CONCLUSÃO

A semeadura direta de espécies florestais é viável para a recuperação de áreas degradadas. A aplicação combinada das duas técnicas de semeadura é uma alternativa para o processo de restauração ser mais eficiente, respeitando os padrões germinativos e de estabelecimento de cada espécie.

A semeadura em linha é indicada para a recuperação de áreas de pastagens abandonadas, ou onde a competição por gramíneas é elevada, pois, nesse modelo o controle de plantas invasoras pode ser facilmente feito com uso de enxada, cultivador com enxadas de tração animal ou tratorizado, roçadeiras, e possivelmente o uso de jato dirigido para a aplicação de herbicidas pós-emergentes.

O período de avaliação foi curto para avaliar o efeito dos adubos verde e outras formas de vida vegetal.

As espécies que apresentaram melhor performance foram, respectivamente, *D. alata*, *E. contortisiliquum*, *M. urundeuva*, *G. ulmifolia*, *S. saponaria*, *H. courbaril*, *P. nitens*, *B. orellana* e *M. guianensis*, com grande potencial para recuperação de áreas degradadas, utilizando-se o plantio por meio de semeadura direta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ANDRADE, Ana Paula de Abreu. Avaliação da utilização de protetor físico de germinação e sementeira direta das espécies *Copaifera Langsdorffii* Desf. e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. em área degradada pela mineração. 2008.
- ARAKI, Denis Faquim. Avaliação da sementeira a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas. **Piracicaba, SP. Abril, 2005.**
- BARBOSA, J. M. et al. Capacidade de estabelecimento de indivíduos de espécies da sucessão secundária a partir de sementes em sub-bosque de uma mata ciliar degradada do rio Moji-Guaçu/SP. **Anais do I Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, Curitiba**, p. 400-406, 1992.
- DE ARANTES BASSO, Fabiana. Hidrossemeadura com espécies arbustivo–arbóreas nativas para preenchimento de áreas degradadas na Serra do Mar.
- BATTAGLIA, M. Seed germination physiology of *Eucalyptus delegatensis* RT Baker in Tasmania. **Australian Journal of Botany**, v. 41, n. 1, p. 119-136, 1993.
- BELTRAME, Tiago Pavan; RODRIGUES, Efraim. Feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração de florestas tropicais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 1, p. 19-28, 2007.
- BONILLA-MOHENO, Martha; HOLL, Karen D. Direct Seeding to Restore Tropical Mature-Forest Species in Areas of Slash-and-Burn Agriculture. **Restoration Ecology**, v. 18, n. s2, p. 438-445, 2010.
- BRUEL, Betina O.; MARQUES, Márcia; BRITZ, Ricardo M. Survival and growth of tree species under two direct seedling planting systems. **Restoration Ecology**, v. 18, n. 4, p. 414-417, 2010.
- CABIN, Robert J. et al. Effects of microsite, water, weeding, and direct seeding on the regeneration of native and alien species within a Hawaiian dry forest preserve. **Biological Conservation**, v. 104, n. 2, p. 181-190, 2002.
- CAMARGO, José Luís Campana; FERRAZ, Isolda Dorothea Kossman; IMAKAWA, Angela Maria. Rehabilitation of degraded areas of central Amazonia using direct sowing of forest tree seeds. **Restoration ecology**, v. 10, n. 4, p. 636-644, 2002.
- CARRIJO, Clarê et al. Estabelecimento de *Eriotheca pubescens* (Bombacaceae) por meio de sementeira direta e de mudas em cascalheira. **Cerne**, v. 15, n. 3, p. 366, 2009.
- CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994.



- CHAVES FILHO, JALES TEIXEIRA; STACCIARINI-SERAPHIN, ELIANE. Alteração no potencial osmótico e teor de carboidratos solúveis em plantas jovens de lobeira (*Solanum lycocarpum* St.-Hil.) em resposta ao estresse hídrico. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 199-204, 2001.
- COLE, Rebecca 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.
- DAVIS, Murray et al. Establishment of *Nothofagus solandri* var. *cliffortioides* by seeding in *Leptospermum scoparium* shrublands. **New Zealand Journal of Ecology**, v. 37, n. 1, p. 139-145, 2013.
- DELGADO, Liliana Ferreira; BARBEDO, Claudio José. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de *Eugenia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 265-272, 2007.
- DOUST, Susan J.; ERSKINE, Peter D.; LAMB, David. 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, p. 333-343, 2006.
- DOUST, Susan J.; ERSKINE, Peter D.; LAMB, David. Restoring rainforest species by direct seeding: tree seedling establishment and growth performance on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, v. 256, n. 5, p. 1178-1188, 2008.
- ENGEL, Vera Lex; PARROTTA, John A. An evaluation of direct seeding for reforestation of degraded lands in central Sao Paulo state, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 152, n. 1, p. 169-181, 2001.
- ERASMO, E. A. L. et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.
- FERNANDES, Marcelo Ferreira; BARRETO, Antônio Carlos; EMÍDIO FILHO, João. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 9, p. 1593-1600, 1999.
- FERREIRA, Robério Anastácio et al. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Cerne**, v. 13, n. 3, p. 271-279, 2007.
- FIETZ, C. R.; FISCH, G. F. O clima da região de Dourados, MS. **Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos**, v. 92, 2008.
- FLORES-AYLAS, Waldo Wilfredo et al. 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, 2003.

GARCIA-ORTH, Ximena; MARTÍNEZ-RAMOS, Miguel. Seed dynamics of early and late successional tree species in tropical abandoned pastures: seed burial as a way of evading predation. **Restoration Ecology**, v. 16, n. 3, p. 435-443, 2007.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. **Ecology of soil seed banks**, v. 149, p. 210, 1989.

GRABAU, Matthew R. et al. Direct seeding for riparian tree re-vegetation: Small-scale field study of seeding methods and irrigation techniques. **Ecological Engineering**, v. 37, n. 6, p. 864-872, 2011.

HUGHES, Lesley; WESTOBY, Mark. Removal rates of seeds adapted for dispersal by ants. **Ecology**, p. 138-148, 1990.

ISERNHAGEN, Ingo. Uso de sementeira direta de espécies arbóreas nativas para restauração florestal de áreas agrícolas, sudeste do Brasil. **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

JÚNIOR, Nelson Augusto Santos; BOTELHO, Soraya Alvarenga; DAVIDE, Antonio Claudio. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de sementeira direta, visando à recomposição de mata ciliar. **Cerne, Lavras**, v. 10, n. 1, p. 103-117, 2004.

KAGEYAMA, Paulo Yoshio; GANDARA, Flávio Bertin. Recuperação de áreas ciliares. **Matas ciliares: conservação e recuperação**, v. 2, p. 249-269, 2000.

KRZYŻANOWSKI, Francisco Carlos (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. ABRATES, Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes, 1999.

LABORDE, Javier; CORRALES-FERRAYOLA, Isabel. Siembra directa de *Brosimum alicastrum* Sw.(Moraceae) y *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.(Mimosaceae) en diferentes habitats en el trópico seco del centro de Veracruz. **Acta botánica mexicana**, n. 100, p. 107-134, 2012.

LACERDA, Dinnie Michelle Assunção; FIGUEIREDO, PS 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, p. 295-304, 2009.

LIMA, Ana Lúcia da Silva; ZANELLA, Fábio; CASTRO, Ley Daiana Marins de. Growth of *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang. e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Leguminosae) under different shading levels. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 43-48, 2010.

LORENZI, Harri. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Nova Odessa: Instituto Plantarum**, p. 368, 2002.

MADSEN, Palle; LÖF, Magnus. Reforestation in southern Scandinavia using direct seeding of oak (*Quercus robur* L.). **Forestry**, v. 78, n. 1, p. 55-64, 2005.

MALAVASI, Ubirajara C.; GASPARINO, D.; MALAVASI, M. M. Semeadura direta na recomposição vegetal de áreas ciliares: efeitos da sazonalidade, uso do solo, exclusão da predação, e profundidade na sobrevivência inicial. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 4, p. 449-454, 2005.

MANTOVANI, Waldir. Estrutura e dinâmica da floresta atlântica na Juréia, Iguape, SP. **São Paulo:(Tese) USP**, 1993.

MATTEI, Vilmar Luciano. Importância de um protetor físico em pontos de semeadura de *Pinus taeda* L. diretamente no campo. **Revista Árvore, Viçosa**, v. 19, n. 3, p. 277-285, 1995.

MATTEI, Vilmar L. Preparo de solo e uso de protetor físico, na implantação de *Cedrela fissilis* V. E *Pinus taeda* L., por semeadura direta. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 1, n. 3, 2012.

MATTEI, Vilmar Luciano; ROSENTHAL, M. D. Semeadura direta de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 649-654, 2002.

MENEGHELLO, Geri Eduardo; MATTEI, Vilmar Luciano. Semeadura direta de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), canafístula (*Peltophorum dubium*) e cedro (*Cedrela fissilis*) em campos abandonados. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 2, 2004.

PADOVAN, Milton Parron; OESTE, Embrapa Agropecuária. 075-Performance de espécies de adubos verdes num Latossolo Vermelho distroférico sob manejo ecológico em Dourados, PADOVAN, Milton Parron et al. Acúmulo de massa e nutrientes na parte aérea de adubos verdes num sistema sob transição agroecológica em Itaquiraí, MS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, p. 99-102.

PEREIRA, TÂNIA SAMPAIO. Caracterização de plântulas de *Bixa orellana* L.-Urucu (*Bixaceae*). **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**, v. 17, n. 2, p. 243-248, 1995.

SILVA, Luciele Vaz da et al. Uso de protetor físico na semeadura direta para recuperação de áreas degradadas= Use of physical protector in tillage for recovery of degraded areas. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 3, 2012.

TUNJAI, Panitnard; ELLIOTT, Stephen. Effects of seed traits on the success of direct seeding for restoring southern Thailand's lowland evergreen forest ecosystem. **New Forests**, v. 43, n. 3, p. 319-333, 2012.

TURNER, Ian Mark. **The ecology of trees in the tropical rain forest**. Cambridge University Press, 2001.

URRETAVIZCAYA, María F.; DEFOSSÉ, Guillermo E.; GONDA, Héctor E. Effect of sowing season, plant cover, and climatic variability on seedling emergence and survival

in burned *Austrocedrus chilensis* forests. **Restoration Ecology**, v. 20, n. 1, p. 131-140, 2012.

VELOSO, Henrique Pimenta et al. Manual técnico da vegetação brasileira. **Rio de Janeiro: IBGE**, 1992.

VELOSO, Henrique Pimenta; RANGEL FILHO, Antonio Lourenço Rosa; LIMA, Jorge Carlos Alves. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.

VENTUROLI, Fabio; FAGG, Christopher William; FELFILI, Jeanine Maria. Desenvolvimento inicial de *dipteryx alata* vogel e *myracrodruon Urundeuva* allemão em plantio de enriquecimento de uma floresta estacional semidecídua secundária. 2011.

WILLOUGHBY, Ian; JINKS, Richard L. The effect of duration of vegetation management on broadleaved woodland creation by direct seeding. **Forestry**, v. 82, n. 3, p. 343-359, 2009.

WILLOUGHBY, Ian et al. Factors affecting the success of direct seeding for lowland afforestation in the UK. **Forestry**, v. 77, n. 5, p. 467-482, 2004.

WOODS, K.; ELLIOTT, S. Direct seeding for forest restoration on abandoned agricultural land in Northern Thailand. **Journal of Tropical Forest Science**, v. 16, n. 2, 2004.

ZHANG, Jianhua; MAUN, M. A. Components of seed mass and their relationships to seedling size in *Calamovilfa longifolia*. **Canadian Journal of Botany**, v. 71, n. 4, p. 551-557, 1993.

## ANEXOS

Análise de variância ANOVA ( $p < 0,05$ ) para diâmetro à altura do solo entre grupos sucessionais.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Grupo sucessional	1	2052	2052.0	94.05	<2e-16 ***
Residuals	851	18568	21.8		

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Análise de variância (ANOVA,  $p < 0,05$ ) para altura entre grupos sucessionais.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Grupo sucessional	1	8964575	8964575	123.7	<2e-16 ***
Residuals	851	61648671	72443		

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Análise de variância (ANOVA,  $p < 0,05$ ) sobre tipo de semeadura e consórcios sobre diâmetro das espécies sobreviventes.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
semeadura	1	4252629	4252629	54.955	2.98e-13 ***
consórcios	1	193597	193597	2.502	0.114
Residuals	845	65377927	77270		

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Análise de variância (ANOVA,  $p < 0,05$ ) sobre tipo de semeadura e consórcios sobre altura das espécies sobreviventes

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
semeadura	1	487	486.9	20.226	7.84e-06 ***
consórcios	1	123	123.4	5.128	0.0238 *
Residuals	845	20342	24.1		

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1