



Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Pós-Graduação em Biologia Geral



Julio Cesar Pereira Lobtchenko

**SEMEADURA DIRETA DE ESPÉCIES FLORESTAIS NA IMPLANTAÇÃO DE
SISTEMAS AGROFLORESTAIS: ALTERNATIVA PARA A RESTAURAÇÃO
ECOLÓGICA DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM BIOLOGIA GERAL/BIOPROSPECÇÃO

DOURADOS/MS

2020



Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Pós-Graduação em Biologia Geral



Julio Cesar Pereira Lobtchenko

SEMEADURA DIRETA DE ESPÉCIES FLORESTAIS NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: ALTERNATIVA PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, para obtenção do título de Mestre em Biologia Geral, Linha de pesquisa: Serviços Ambientais. Orientador: Prof. Ph. D. Milton Parron Padovan
Coorientadora: Prof^ª Dr^ª Zefa Valdivina Pereira

DOURADOS/MS

2020



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

L799s Lobtchenko, Julio Cesar Pereira

SEMEADURA DIRETA DE ESPÉCIES FLORESTAIS NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: ALTERNATIVA PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE [recurso eletrônico] / Julio Cesar Pereira Lobtchenko. -- 2020.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Milton Parron Padovan.

Coorientadora: Zefa Valdivina Pereira.

Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Restauração Ecológica. 2. Espécies nativas. 3. Culturas agrícolas. I. Padovan, Milton Parron. II. Pereira, Zefa Valdivina. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

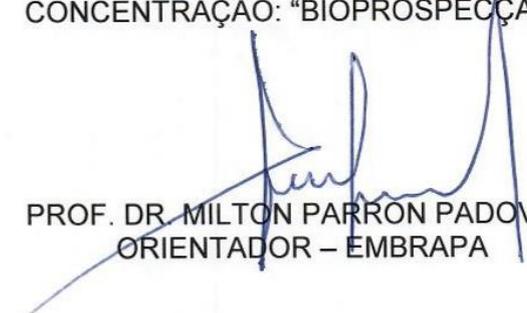


“SEMEADURA DIRETA DE ESPÉCIES FLORESTAIS NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: ALTERNATIVA PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE”.

POR

JULIO CESAR PEREIRA LOBTCHENKO

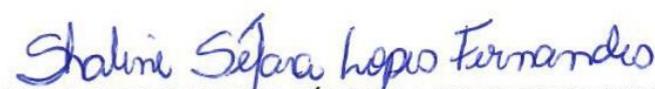
DISSERTAÇÃO APRESENTADA À UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD), COMO PARTE DOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM BIOLOGIA GERAL - ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: “BIOPROSPECÇÃO”.



PROF. DR. MILTON PARRON PADOVAN
ORIENTADOR – EMBRAPA



PROF.^a DR.^a CAROLINE QUINHONES FRÓES
MEMBRO TITULAR – UFGD



PROF.^a DR.^a SHALINE SÉFARA LOPES FERNANDES
MEMBRO TITULAR – UEMS

Aprovado em 11 de fevereiro de 2020.



AGRADECIMENTOS

A minha mãe e meu pai, pelo apoio e incentivo em todos os momentos da minha vida. Por sempre acreditarem em mim, e não medirem esforços para a concretização dos meus sonhos. Sem vocês, nada seria possível. Deixo aqui meu amor eterno a vocês.

A minha irmã querida, por sempre estar pronta para ajudar e sempre me apoiando em tudo nesta vida e ao meu cunhado por fazer-me feliz, e pela sua amizade.

A minha namorada Maikely por todo carinho, paciência, compreensão e ajuda prestada durante a elaboração da presente dissertação. Obrigado por todo seu amor e por permanecer sempre ao meu lado, mesmo após muitos calos na mão. Obrigado pelo presente de cada dia, pelo seu sorriso e por me fazer feliz.

Ao meu melhor amigo Raphael pela sua amizade, obrigado pela compreensão e paciência em estar um pouco distante durante toda essa jornada.

A meu orientador por ter cedido uma oportunidade de trabalhar em uma das áreas que gosto.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Geral pela oportunidade e aos professores que de alguma forma auxiliaram na minha formação.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.



Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Pós-Graduação em Biologia Geral



*“O maior inimigo do conhecimento
não é a ignorância, mas sim a ilusão
de conhecimento”.*

Stephen Hawking



RESUMO GERAL

LOBTCHENKO, Julio Cesar Pereira. **Semeadura direta de espécies florestais na implantação de Sistemas Agroflorestais: Alternativa para a restauração ecológica de área de preservação permanente.** 2020. 74p. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral). Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2020.

Sistemas agroflorestais (SAFs) compreendem formas de uso da terra e exploração de plantas, nas quais se combinam espécies arbóreas e arbustivas com cultivos agrícolas e/ou criação de animais, de forma simultânea ou em sequência temporal, interagindo econômica e ecologicamente. Representa um grande potencial para o desenvolvimento local e regional, pois além da produção de diversificados serviços ambientais, aumenta a produção de alimentos e a geração de renda aos produtores rurais. A utilização de Sistemas Agroflorestais Biodiversos tem sido, nas últimas décadas, bastante difundida como alternativa para a restauração ecológica sendo incluído na legislação brasileira para recompor áreas de preservação permanente e reserva legal de pequenas propriedades ou posse rural familiar. Os SAFS são implementados na maioria das vezes por meio do plantio de mudas e pouco se sabe, sobre a implementação destes por meio de semeadura direta. A semeadura direta no Sistema Agroflorestal eleva a diversidade de espécies nativas, e em paisagens fragmentadas, contribuem para o aumento da conectividade estrutural e funcional dos ecossistemas. Entretanto, devido à alta diversidade de espécies florestais existentes, ainda é necessário a realização de estudos sobre o potencial fisiológico das sementes e o seu crescimento inicial, e estabelecimento, fatores fundamentais quando utilizadas essas espécies na semeadura direta. Dessa forma, este trabalho objetivou avaliar a emergência e desenvolvimento inicial de espécies florestais semeadas diretamente consorciada com diferentes culturas agrícolas e adubações e mensurar o custo da técnica aplicada. O experimento foi conduzido no período de novembro de 2018 a agosto de 2019 na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, localizada próximo a BR 162 Dourados – Ponta Porã, Km 20, entre as coordenadas O 55° 00' 09'' / S 22° 15' 03'' e O 54° 59' 02'' / S 22° 13' 18''. Foram plantadas sementes de 23 espécies ocorrentes nas proximidades do local. Os tratamentos foram a interação de: 2 densidades de sementes (5 e 10), 2 adubos (Esterco bovino e Cama de Frango) e 2 culturas agrícolas (Melancia e Abóbora). As sementes foram dispostas em linhas de semeadura (sulco linear) de 2m de



comprimento, 10 cm de largura e 5 cm de profundidade, espaçadas em 2m entre si e 2m entre as parcelas cada tratamento contou com três repetições, cada repetição com duas linhas. O uso da semeadura direta para compor Arranjos Agrofloretais Biodiversos se mostrou bastante promissor, uma vez que a emergência e o estabelecimento das espécies utilizadas não foram prejudicados pelas culturas agrícolas. A melhor densidade para compor estes arranjos é de aproximadamente 4000 sementes por espécies por hectare, pois menores densidades diminuí a competição por luz e diminuí os custos de implantação. Para as espécies estudadas e durante o tempo de observação os adubos tiveram pouca influência no desenvolvimento das espécies. O consórcio das cultivares agrícolas em plantio de restauração é uma alternativa rentável para reduzir os custos da restauração, podendo ser completamente amortizado em um segundo ciclo de cultivares.

PALAVRAS CHAVES: Restauração Ecológica; Espécies nativas; Culturas agrícolas



ABSTRACT

LOBTCHENKO, Julio Cesar Pereira. Direct seeding of forest species implementation of Agroforestry Systems: Alternative for ecological restoration or permanent preservation area. 2020. 74p Dissertation (Master in General Biology). Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2020.

Agroforestry systems (SAFs) comprise forms of land use and plant exploitation, in which tree and shrub species are combined with agricultural crops and / or animal husbandry, simultaneously or in time, interacting economically and ecologically. It represents a great potential for local and regional development, since in addition to the production of diversified environmental services, it increases food production and income generation for rural producers. The use of Biodiverse Agroforestry Systems has, in recent decades, been widely used as an alternative for ecological restoration, being included in Brazilian legislation to restore areas of preservation and legal reserve of small properties or family rural ownership. SAFS are implemented most of the time by planting seedlings and little is known about their implementation through direct seeding. Direct seeding in the Agroforestry System increases the diversity of native species, and in fragmented landscapes, they contribute to the increase in the structural and functional connectivity of ecosystems. However, due to the high diversity of existing forest species, it is still necessary to carry out studies on the physiological potential of the seeds and their initial growth, and establishment, fundamental factors when these species are used in direct sowing. Thus, this work aimed to evaluate the emergence and initial development of forest species sown directly intercropped with different agricultural crops and fertilizers and measure the cost of the applied technique. The experiment was carried out from November 2018 to August 2019 at the Experimental Farm of Agrarian Sciences of the Federal University of Grande Dourados located near BR 162 Dourados - Ponta Porã, Km 20, between the coordinates O 55° 00 '09' / S 22° 15' 03 " and O 54° 59 '02' / S 22° 13' 18 ". Seeds of 23 species occurring approximately the site were planted. The treatments were the interaction of: 2 seed densities (5 and 10), 2 fertilizers (Cattle manure and Chicken litter) and 2 agricultural crops (Watermelon and Pumpkin). The seeds were arranged in sowing lines (linear furrow) 2m long, 10 cm wide and 5 cm deep, spaced 2m apart and 2m between the plots, each treatment had three replicates, each repetition with two lines.



The use of direct seeding to compose biodiverse agroforestry arrangements has shown to be quite promising, since agricultural crops did not harm the emergence and establishment of the species used. The best density to compose these arrangements is approximately 4000 seeds per species per hectare, since lower densities decrease the competition for light and decrease the costs of implantation. For the studied species and during the observation period, fertilizers had little influence on the development of the species. The consortium of agricultural cultivars under restoration planting is a profitable alternative to reduce restoration costs, and can be fully amortized in a second cycle of cultivars.

KEYWORDS: Ecological restoration; Native species; Agricultural crops



LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Mapa de localização da Fazenda Experimental da UFGD. Dourados, MS.. 52
- Figura 2** - Médias mensais de precipitações (mm) e temperatura (°C), no período de novembro de 2018 a agosto de 2019 na cidade de Dourados, MS. (Fonte: Embrapa Agropecuária Oeste). 53
- Figura 3** - Ordenação NMDS (Escalonamento Multidimensional Não Métrico) da abundância de espécies recrutadas nas parcelas experimentais. O tamanho dos símbolos representa a densidade das sementes 5 e 10; a cor representa o tipo de adubo: sem adubo preto, esterco bovino – cinza escuro e cama de frango – cinza claro; os símbolos representam as culturas agrícolas: círculo – sem cultura; quadrado – melancia; triângulo – abóbora; A largura das linhas dos símbolos representa o tempo de observação do menor para o maior – 90, 180 3 270 dias..... 59
- Figura 4** - Ordenação NMDS (Escalonamento Multidimensional Não Métrico) da abundância da mortalidade das espécies nos diferentes tratamentos aos 270 dias de observação. O tamanho dos símbolos representa a densidade das sementes 5 e 10; a cor representa o tipo de adubo: sem adubo preto, esterco bovino – cinza escuro e cama de frango – cinza claro; Os símbolos representam as culturas agrícolas: círculo – sem cultura; quadrado – melancia; triângulo – abóbora. 61
- Figura 5** – Ordenação NMDS (Escalonamento Multidimensional Não Métrico) do diâmetro média a das espécies recrutadas nas parcelas experimentais. O tamanho dos símbolos representa a densidade das sementes 5 e 10; a cor representa o tipo de adubo: sem adubo preto, esterco bovino – cinza escuro e cama de frango – cinza claro; os símbolos representam as culturas agrícolas: círculo – sem cultura; quadrado – melancia; triângulo – abóbora; A largura das linhas dos símbolos representa o tempo de observação do menor para o maior – 90, 180 3 270 dias. 65



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista das espécies utilizadas na semeadura direta para compor agroflorestal em Dourados-MS, Legenda: SE – Sucessão ecológica: PI – pioneiras, SI – secundárias iniciais, ST – secundárias tardias; SD – Síndrome de Dispersão: Zoo – zoocórica, Ane- anemocórica, Aut – Autocórica; V – Viabilidade das sementes pelo teste tetrazólio. Quantidade de sementes por quilo e valor (SEMENTES DO XINGU, 2020).	54
Tabela 2 - Planilha de custo de implantação de semeadura direta para compor arranjos agroflorestais, 2020.	67
Tabela 3 - Produtividade e valor de comercialização das espécies agrícolas estudadas, 2020.	68



Sumário

1- INTRODUÇÃO GERAL	
2. REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1. Fragmentação florestal no Mato Grosso do Sul.....	20
2.2. Restauração ecológica.....	20
2.3. Semeadura direta.....	25
2.4. Sistemas agroflorestais	27
2.5. Espécies selecionadas para a semeadura direta	30
3.1.1. <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. (Aroeira brava) - Família: Anacardiaceae .	31
3.1.2. <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão (Aroeira) - Família: Anacardiaceae	31
3.1.3. <i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi (Aroeira Pimenteira) - Família: Anacardiaceae	31
3.1.4. <i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart. (Ipê Verde) - Família: Bignoniaceae ..	32
3.1.5. <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Cham.) Mattos (Ipê amarelo) - Família: Bignoniaceae.....	32
3.1.6. <i>Jacaranda decurrens</i> Cham. (Carobinha) - Família: Bignoniaceae	32
3.1.7. <i>Bixa orellana</i> L. (Urucum) - Família: Bixaceae	32
3.1.8. <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess. (Guanandi) - Família: Calophyllaceae ...	33
3.1.9. <i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg. (Angico vermelho) - Família: Fabaceae	33
3.1.10. <i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz (Pau ferro) - Família: Fabaceae	33
3.1.11. <i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima (Embira-de- sapo) - Família: Fabaceae	34
3.1.12. <i>Eugenia involucrata</i> DC. (Cereja do Mato) - Família: Myrtaceae.....	34
3.1.13. <i>Eugenia myrcianthes</i> Nied. (Uvaia) - Família: Myrtaceae.....	34
3.1.14. <i>Eugenia uniflora</i> L. (Pitanga) - Família: Myrtaceae	34



3.1.15.	<i>Psidium guajava</i> L. (Goiaba) - Família: Myrtaceae	35
3.1.16.	<i>Myrsine umbellata</i> Mart. (Capororoca) - Família: Primulaceae.....	35
3.1.17.	<i>Genipa americana</i> L. (Genipapo) - Família: Rubiaceae	35
3.1.18.	<i>Solanum mauritianum</i> Scop. (Fumo Bravo) - Família: Solanaceae	36
3.1.19.	<i>Solanum paniculatum</i> L. (Jurubeba) - Família: Solanaceae	36
3.1.20.	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul (Embauba) - Família: Urticaceae.....	36
3.1.21.	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (Mutambo) - Família: Malvaceae.....	37
3.1.22.	<i>Hymenaea courbaril</i> L. (Jatobá) - Família: Fabaceae	37
3.1.23.	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. e Frodin (Mandiocão) - Família: Araliaceae	37
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
	USO DA SEMEADURA DIRETA PARA COMPOR ARRANJOS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS	48
	RESUMO	48
	ABSTRACT	49
1.	INTRODUÇÃO	50
2.	MATERIAL E MÉTODOS	52
2.1.	Área de estudo	52
2.2.	Espécies selecionadas	54
2.3.	Condução do experimento e Análise dos dados	55
2.4.	Levantamento de custos.....	56
3.	RESULTADO E DISCUSSÃO	57
3.1.	Emergência	57
3.2.	Mortalidade e Sobrevivência	61
3.3.	Altura e Diâmetro	62
3.4.	Custo de plantio e manutenção	66
4.	CONCLUSÕES	68
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69



Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Pós-Graduação em Biologia Geral





1- INTRODUÇÃO GERAL

As áreas de preservação permanentes (APP's) definida pelo Código Florestal, Lei nº12.651/12, são áreas protegidas, voltadas para a conservação e a preservação principalmente dos recursos hídricos, da paisagem e da biodiversidade, garantindo assim a conservação da qualidade ambiental bem como, a estabilidade geológica, o fluxo gênico de fauna e flora, proteção o solo e o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012; VIEGAS et al., 2018).

As formações vegetacionais das áreas de preservação permanente, conhecidas também como matas ciliares, atuam na retenção de herbicidas, outros tipos de contaminantes e sedimentos que acabariam tendo como destino final os cursos de água, garantem também a recarga dos lençóis freáticos, o controle do fluxo d'água, evitando assoreamentos e a contaminação dos ambientes aquáticos. Além de, contribuírem na proteção e manutenção dos cursos fluviais, mas também possibilitam a criação de corredores ecológicos e o equilíbrio do ecossistema. (METZGER et al., 1998; JOLY et al., 2004; KIMURA, 2014).

Contudo, os diferentes usos do solo têm impactos negativos sobre os recursos naturais principalmente sobre às áreas de preservação permanente, causando uma grande degradação através das práticas inadequadas no manejo do solo (ALMADA et al., 2016). Embora o Código Florestal Brasileiro estabeleça obrigações de preservar e/ou restaurar as Áreas de Preservação Permanente, estima-se que o Brasil tenha cerca de 21 milhões de hectares com déficit de vegetação nativa nestas áreas (SOARES-FILHO, 2014).

Afim de diminuir este passivo ambiental, vários estudos têm sido conduzidos nos últimos anos, com intuito de encontrar técnicas que sejam eficientes para restauração ecossistêmica, na busca por restaurar os processos ecológicos responsáveis por reconstruir uma comunidade funcional que se autoperpetue, apresente elevada diversidade, e que ao mesmo tempo, seja economicamente viável (SER, 2004; RODRIGUES & GANDOLFI, 2004; GANDOLFI & RODRIGUES, 2007; BRANCALION et al., 2015; GANDOLFI, 2017).

Nestas novas abordagens, a restauração busca várias técnicas que valorizem a imprevisibilidade das espécies e processos ecológicos envolvidos, resgatando a diversidade florística e a diversidade funcional, além de possibilitar o resgate da



diversidade genética (RODRIGUES & GANDOLFI, 2007). Uma técnica que tem sido muito utilizada é a semeadura direta devido a sua praticidade, rapidez e baixo custo de implantação, quando comparada a outras técnicas (FERREIRA et al., 2007; PEREIRA et al., 2014; BRANCALION et al., 2015;).

A introdução direta de espécies na área através ações de restauração ecológica eleva a diversidade de espécies nativas, e em paisagens fragmentadas, contribuem para o aumento da conectividade estrutural e funcional dos ecossistemas (RODRIGUES et al., 2009), acelerando os processos de sucessão ecológica (DOUST et al., 2006).

Entretanto, devido à alta diversidade de espécies florestais existentes, ainda é necessário a realização de estudos sobre o potencial fisiológico das sementes e o seu crescimento inicial, fatores fundamentais de serem considerados na semeadura direta (HÜLLER, 2011). Para Pereira (2012) estudos de campos e de longa duração devem ser realizados com a finalidade de indicar as espécies que possuem potencial de reintrodução por meio da semeadura direta.

Para Santos (2010) a escolha das espécies no processo de restauração ambiental por meio da semeadura direta, é um fator determinante que pode garantir o sucesso da emergência e sobrevivência das mudas em campo, como também proporcionar um ambiente favorável à colonização de outras espécies.

Essa técnica pode ser utilizada para o adensamento e o enriquecimento de áreas degradadas, assim como para o plantio na área toda (CURY & CARVALHO JR, 2011). Para obter êxito na utilização da semeadura, é necessário ter condições que permitam que ocorra a germinação das sementes, e, posteriormente, o desenvolvimento das espécies.

Possibilita também o uso de mecanização o que facilita a recuperação em grandes áreas, pois podem proporcionar maior eficiência do trabalho e dos recursos, e mostram-se assim, interessantes para a restauração de áreas com grandes dimensões. Entretanto, é uma tecnologia ainda em construção e muitos passos e experiências ainda são desconhecidas (PEREIRA et al., 2014).

Segundo Cartaxo & Barbosa (2009) no processo de recuperação ambiental, deve-se observar os aspectos ecológicos, sociais e financeiros, sendo que o último, muitas vezes inviabiliza iniciativas do proprietário ou até mesmo de órgãos ambientais. Dessa maneira, ressalta-se a importância da semeadura direta como uma alternativa para viabilizar esse processo incluindo os aspectos que devem ser observados na sua elaboração.



Existem várias potencialidades da semeadura direta para restauração ecológica em larga escala, com custos menores, contudo esta técnica ainda necessita de aprimoramento técnico científico (ISERNHAGEN, 2010). Além disso, um fator de extrema importância para o sucesso da semeadura direta é a escolha das espécies, uma vez que características como o tamanho das sementes utilizadas pode afetar a sua germinação, estabelecimento e sobrevivência das plântulas (TUNJAI & ELLIOTT, 2012).

Aliado aos avanços da restauração ecológica, nos últimos anos têm se buscado alternativas inovadoras para conciliar a conservação da biodiversidade com o desenvolvimento socioeconômico das comunidades rurais. Seguindo as novas demandas da sociedade, diversos autores têm atentado para a necessidade de práticas de restauração ecológica, menos dependente de insumos externos, que incorporem os componentes socioeconômicos, gerando renda e/ou suficiência alimentar e que seja menos tecnicista e compreenda as características regionais e princípios ecológicos (ALLEN et al., 2011; BULLOCK et al., 2011).

Frente a este cenário desafiador de realizar conservação florestal juntamente com o desenvolvimento das comunidades locais, a utilização nas entrelinhas dos cultivos florestais com cultivos agrícolas, se apresenta como uma proposta promissora em melhorar o uso do solo em plantios florestais, além de favorecer o controle de plantas daninhas e promover o envolvimento da comunidade com as áreas de restauração (BELTRAME & RODRIGUES, 2007 e 2008).

Nesta perspectiva, os Sistemas Agroflorestais (SAFs), tem sido, nas últimas décadas, bastante difundida como alternativa para a restauração ecológica, atribuindo-se à combinação de espécies arbóreas com culturas agrícolas e, ou, animais a melhoria nas propriedades físico-químicas de solos degradados, bem como na atividade de microrganismos, considerando a possibilidade de um grande número de fontes de matéria orgânica (ENGEL, 1999; ALTIERI, 2002). Os cultivos em consórcio beneficiam a fixação biológica de nitrogênio atmosférico, processos ecológicos intermediados pela associação de plantas leguminosas com bactérias, favorecendo as outras plantas (VIEIRA, 2007). A presença de árvores controla a erosão do solo, atrai a fauna, mantém a fertilidade do solo, ameniza o microclima e favorece o ciclo de água (GOTSCH, 2016).



Os SAFs apresentam grande potencial para a produção de diversificados serviços ambientais, produção de alimentos e geração de renda aos produtores rurais (PADOVAN & CARDOSO, 2013). Essa produção promove a segurança alimentar, assim como a geração de renda ao longo de todo ano, já que há diversificação de espécies (NODARI & GUERRA, 2015).

Nesse sentido o presente estudo tem por objetivo geral avaliar Sistemas agroflorestais implantados a partir da semeadura direta de espécies florestais como alternativa de restauração ecológica para área de preservação permanente. A hipótese a ser testada é que a utilização de diferentes adubos e diferentes culturas nas entrelinhas poderão influenciar no favorecimento da emergência e estabelecimento das espécies florestais.



2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Fragmentação florestal no Mato Grosso do Sul

A fragmentação florestal pode ser entendida como a divisão em diversas partes de uma unidade ambiental, deixando à totalmente ou parcialmente isoladas de tais fragmentos. É natural que ocorra processos de fragmentação ao decorrer do tempo, no entanto com o avanço da tecnologia, a ação humana vem intensificando cada vez mais este processo, ocasionando assim diversos problemas ambientais (CERQUEIRA, 2003).

O Estado do Mato Grosso do Sul apresenta uma paisagem flórisitca bastante diversificada e exuberantes devido suas relações fitogeográficas com Floresta Atlântica, Cerrado, Chaco e Amazonica (RIZZINI, 1979). Entretanto devido ao rápido crescimento populacional, pelo fato de facilitarem a ocupação do estado nas épocas de imigração para o centro do país, como consequência desse rápido crescimento, houve uma grande destruição dos recursos naturais predominantemente as florestas do estado (MATO GROSSO DO SUL, 2000).

Esse desmatamento provocado principalmente para o plantio de culturas agrícolas, pastagens e rodovias, causou a fragmentação da cobertura florestal nativa (MARTINS, 2001), criando grandes problemas ambientais, interferindo diretamente na fauna e flora, assoreamentos nos cursos d'água (JOLY et al., 2004). Algumas espécies são imediatamente perdidas, levando assim a extinção daquela espécie naquele local (BIERREGAARD et al., 1992). Para Viana (1995), a perda da biodiversidade regional é o maior impacto que a fragmentação florestal pode causar, pois quanto mais essa área já foi fragmentada e perturbada, mais difícil será a conservação da biodiversidade.

A degradação sem precedentes nas nascentes, matas ciliares e reservas legais da região (DANIEL et al., 2004) evidenciam a necessidade de restauração, não só para se adequar a legislação, mas também reconstruir um ecossistema autossustentável, em que os processos naturais de regeneração assegurem a perpetuidade dos processos ecológicos e das funções que se espera da vegetação restaurada (SANTOS et al., 2007).

2.2. Restauração ecológica

A Society for Ecological Restoration International - SER (2004) define a restauração ecológica, como o processo de assistência à recuperação de um ecossistema



que foi degradado, danificado ou destruído, visando a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e funcionamento dos processos ecológicos, considerando-se seus valores ecológicos, econômicos e sociais. Desta forma, é possível recriar uma comunidade natural, onde os processos ecológicos possam manter a estabilidade e resiliência do local (TRES et al., 2007).

Atualmente muitos programas de restauração têm sido orientados, a deixar de lado antigos hábitos de apenas reintroduzir espécies arbóreas em uma determinada área, e aceitar a difícil tarefa de reconstruir as complexas interações existentes no ecossistema da área onde necessita ser recuperada, de maneira a permitir a sua autoperpetuação local (RODRIGUES & GANDOLFI, 2004). Dentre estas técnicas destacam-se a indução da regeneração natural, técnicas de nucleação, semeadura direta e plantio total.

A regeneração natural tem se mostrado um procedimento muito econômico ao se recuperar uma área, pois ela induz a restauração da vegetação nativa do local, entretanto ela deve ser proposta sempre que for viável a sua utilização, ou seja, desde que o local tenha potencial para que ocorra uma regeneração natural (CARVALHO & ALVIM, 2000), porém nem sempre é o cenário mais visto ultimamente, pois as áreas já foram fortemente degradadas e não tem a menor chance de se regenerarem por conta própria.

Ao utilizar a regeneração natural preserva-se o patrimônio genético das espécies e garante uma grande diversidade de espécies, pois a maioria destas espécies não é possível encontrar mudas a venda nos viveiros (GANDOLFI & RODRIGUES, 2007). Os principais meios utilizados para induzir a regeneração natural das espécies tropicais dão-se através da chuva de sementes, através do banco de plântulas suprimidas no chão da floresta, através da formação de bosque e através do banco de sementes do solo viáveis ou associadas à serapilheira sendo utilizado na mesma área ou até mesmo em outra área próxima a esta (KAGEYAMA & GANDARA, 2001; REIS *et al.*, 2003).

A chuva de sementes é conhecida como um conjunto de sementes dispersadas por diversos meios, tais como pelo vento, água mecanismos explosivos intrínsecos, pela ação da gravidade e por animais, têm a função de colonizar áreas em processo de sucessão primária ou secundária, e proporciona a chegada de sementes tanto da própria área como de outras áreas mais distantes (BECHARA, 2003).



Estudar a chuva de semente da área degradada é de suma importância, pois indicará o potencial dela em induzir a recuperação e a regeneração da floresta onde se pretende ser restaurada (GUEVARA & GOMEZ-POMPA, 1972; HOPKINS & GRAHAM, 1983). Neste sentido, Quintela (1996) afirma que dentro do processo de regeneração, a chuva de sementes é essencial para a recomposição da floresta nativa.

Em ambientes onde a degradação já foi mais avançada, suprimindo boa parte da vegetação florestal, a recolonização deste ambiente se dá principalmente pelo banco de sementes armazenado no solo (SCHMITZ, 1992). O banco de sementes no solo é definido como o conjunto de sementes viáveis armazenadas no solo ou associadas à serapilheira (ROBERTS, 1981), geralmente estas sementes originam-se da chuva de sementes, e o banco de sementes pode ser utilizado para restaurar a área degradada onde ele se encontra ou transplantado para restaurar outra área.

O banco de sementes pode ser caracterizado como transitório, onde suas sementes germinam em até um ano após sua deposição no solo, ou pode ser persistente, onde suas sementes podem permanecer no solo por mais de um ano (SIMPSON et al., 1989). O tempo em que as sementes irão compor o banco de sementes é determinado por diversos fatores, por exemplo ambientais, que são umidade, luz, temperatura, predadores de sementes e até mesmo doenças, ou também fatores fisiológicos como dormência da semente, viabilidade e o tempo de germinação (GARWOOD, 1989).

As sementes que compõem o banco podem ser ortodoxas ou recalcitrantes, as sementes ortodoxas possuem um tamanho relativamente pequeno, com um metabolismo mais lento e uma baixa taxa de respiração, podem permanecer armazenada por um longo período de tempo em baixa umidade e baixa temperatura, um exemplo de tais sementes são as espécies pioneiras. Já as sementes recalcitrantes são grandes, com um metabolismo bem mais rápido e com uma alta taxa de respiração, não conseguem sobreviver se exposta a condições secas ou de alta umidade, tem viabilidade muito curta e somente são capazes de sobreviver em condições especiais de armazenamento (ROBERTS, 1973).

Geralmente em florestas tropicais, o banco de sementes é composto por espécies de sucessão inicial ou de clareias, como por exemplo ervas, arbustos, árvores pioneiras, entretanto pode acontecer de sementes com sucessão avançada comporem o banco de sementes (UHL et al., 1988; THOMPSON, 1992; RICHARDS, 1998).



O processo de germinação destas sementes enterrado ao solo, ocorre quando elas são trazidas para mais perto da superfície ou quando são expostas a uma melhor condição ambiental de luz e temperatura; logo uma importante estratégia biológica para conservar a dinâmica da população está na dormência das sementes, que garantirá que elas só iniciem a etapa de germinação quando ocorrer as condições ideais, como abertura de clareiras dentro da mata possibilitando uma maior incidência de luz (RICHARDS, 1998).

Outra técnica promissora para a restauração florestal é a nucleação, pois segundo Reis et al. (2003), ela restitui a biodiversidade do local e se aproximando bastante das características da paisagem e das condições microclimáticas. A nucleação pode ser definida como a capacidade de uma ou várias espécies em caracterizar uma melhoria nas qualidades ambientais daquele local, assim garantindo que outras espécies ocupem o mesmo ambiente, ou seja, espécies que compõem a nucleação facilitam a germinação e desenvolvimento de outras espécies, e ainda formam um microclima favorável para atração da fauna dispersora de sementes, portanto ao formar ilhas de vegetação ou núcleos, é possível acelerar o processo de sucessão natural em áreas degradada (MARTINS, 2007).

Portanto a nucleação fornece para as diferentes formas de vida e nichos ecológicos, condições de abrigo, alimentação e reprodução, através de micro habitats em núcleos, possibilitando um aumento na biodiversidade de toda a área ao seu redor (BECHARA et al., 2007). Dessa maneira, o objetivo principal de tal técnica é a promoção de gatilhos ecológicos, que irão melhorar e acelerar a sucessão natural (BECHARA, 2006).

Podemos citar como exemplo de técnicas nucleadoras, o banco de sementes pertencente ao solo de uma determinada área, e o plantio de mudas em núcleos de Anderson. Em locais altamente degradados, onde não possuem mais a capacidade de se auto regenerar, é indicado o plantio de espécies, tanto por semeadura direta como o plantio de mudas, ou a transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo.

Os núcleos de Anderson representam uma técnica de plantios de mudas ou sementes em grupo (TRES & REIS, 2009), que priorizam espécies-chave regional visando incrementar a diversidade regional da área a ser restaurada, onde são formados núcleos adensados com 3, 5, 9 ou 13 mudas, com 0,5 metro de espaçamento entre elas



(ESPÍNDOLA et al., 2006). São utilizadas espécies com comportamento diferente de crescimento e de diferentes grupos ecológicos em linhas alternadas de plantio.

Já o plantio em área total pode ser dividido em dois grupos funcionais, sendo uma de recobrimento e o outro de diversidade. O grupo de recobrimento visa espécies de crescimento rápido e com capacidade de criar uma copa grande, pois sua principal função é o rápido recobrimento da área, para que seja proporcionado um microclima e um ambiente mais favorável para as espécies do grupo de diversidade, além disso ajuda a diminuir o impacto causado pelas espécies competidoras, principalmente as gramíneas, criando um sombreamento rápido do local onde se encontra o núcleo (GANDOLFI & RODRIGUES 2007).

Para o grupo de diversidade, utiliza-se espécies da própria região não importando seu ritmo de crescimento (rápido ou lento), espécies estas podendo ser secundárias iniciais, secundárias tardias ou clímax, entretanto, deve se manter uma grande quantidade de espécies, garantindo assim uma maior diversidade de indivíduos, característica chave na restauração florestal. O grupo de diversidade irá constituir a floresta madura, após o grupo de recobrimento desaparecer, geralmente as espécies de desenvolvimento possuem grande interação com a fauna (criando abrigos e poleiros), e também tem a função de formar o sub-bosque (GANDOLFI & RODRIGUES 2007).

Outra possibilidade de se usar em áreas degradadas é a transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo (MARTINS, 2007; MARTINS, 2009). Essa técnica consiste na retirada de uma pequena quantidade do banco de sementes ou serapilheira de um local e transplantar em outra área onde pretende-se restaurá-la, assim introduzindo diversas espécies de diferentes portes e crescimento e com diferentes formas de dispersão (BECHARA, 2006).

Portanto nesse contexto, o objetivo desta técnica é incrementar o número de propágulos levados à área degradada por meio de animais dispersores que fazem uso dos poleiros e, com isso, elevar a probabilidade de estabelecimento de plântulas (REIS et al., 2003).

Outra técnica de recuperação de áreas degradadas que sem sendo considerada muito promissora é a semeadura direta, devido sua praticidade e agilidade na implantação e também por ser uma técnica muito mais econômica (FERREIRA et al., 2007). Por ser uma técnica barata, é recomendada para quase todos os locais, entretanto é recomendada



como uma primeira opção, e se não funcionar é possível implementar outra solução. Também pode ser recomendada quando as demais técnicas falharem, caso já tenham sido tentadas anteriormente (MATTEI, 1995, PEREIRA et al., 2014).

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 ecossistemas (RODRIGUES et al., 2009), acelerando os processos de sucessão ecológica (DOUST et al., 2006).

Houve um desenvolvimento muito grande no campo da ecologia da restauração nas últimas décadas, criando assim novas ideias e oportunidades, surgindo assim uma nova estratégia para conservação da biodiversidade e integridade dos ecossistemas, além de compreender uma oportunidade de testar a aplicabilidade prática de diversas teorias ecológicas (CHOI, 2007).

Contudo, no estado do Mato Grosso do Sul existem poucos trabalhos desta natureza. Dessa forma, testar técnicas de restauração no estado do Mato Grosso do Sul é de suma importância para que esses resultados venham subsidiar Políticas Públicas para a normatização dessa atividade.

2.3. Semeadura direta

Uma técnica de restauração ecológica que seus resultados estão sendo bastantes promissores é a semeadura direta (BARNETT & BAKER, 1991; BARBOSA et al., 1994; SANTOS JÚNIOR, 2000; FERREIRA et al. 2007). Esta pode ser definida como a introdução de sementes, arbóreas e arbustivas, diretamente no solo em que se pretende realizar a restauração (SANTOS, 2010).

Essa técnica possui algumas vantagens que a torna viável para ser utilizada, que é seu baixo custo de implantação, pois não necessita que as mudas sejam produzidas em um viveiro, e também acaba tendo uma redução no tempo de restauração já que pula a etapa do viveiro, não necessita de transporte para o campo, tornando-a assim uma técnica



de fácil implementação, já que somente é necessário realizar a abertura de covas e o plantio das sementes (BARNETT & BAKER, 1991; BARBOSA et al., 1994; SANTOS JÚNIOR, 2000; FERREIRA et al. 2007; DOUST et al. 2006).

A introdução das sementes no solo pode ser feita a lanço, ou em linhas, ou em pontos. Segundo Smith (1986) ao realizar a semeadura em linhas ou em pontos os resultados apresentarão uma baixa taxa de falhas, assim facilitando também na manutenção da área, entretanto tem um custo mais alto do que a semeadura por lanço, pois será necessário a aberturas dos sulcos ou covas, porém o custo ainda será mais baixo do que o plantio de mudas.

O plantio direto de sementes tem suas desvantagens também, como a imprevisibilidades das taxas de germinação em campo, podendo ser afetada por diversos filtros ecológicos (abióticos e bióticos) e até mesmo o clima, a baixa viabilidade de algumas espécies, e a falta de microambientes adequados para germinação e estabelecimento das espécies (DE STEVEN, 1991; ARAKI, 2005; FALCK, 2005; LAMB, 2011).

Portanto para que se tenha sucesso ao utilizar tal técnica é necessário realizar a criação de um microambiente que seja favorável para o desenvolvimento das sementes (como as características do solo, temperatura, luz, umidade, competição com gramíneas, herbivoria, dormência e qualidade das sementes), assim sendo possível uma rápida emergência e estabelecimento das plantas (SMITH, 1986; BOTELHO e DAVIDE, 2002; DOUST et al., 2006; JINKS et al., 2006; FERREIRA et al., 2007).

Segundo Doust et al (2006), o tamanho da semente também pode influenciar na emergência e no estabelecimento das plantas, tornando assim mais um fator que deve ser levado em conta na escolha das espécies.

Atualmente vem sendo bastante utilizado a mecanização da semeadura direta, utilizando plantadeira e até mesmos adubadeiras de canteiro para depositar as sementes ao solo, possibilitando uma distribuição mais homogêneas destas sementes. Assim possibilitando e reduzindo o custo em restaurar áreas de larga escala (RIBEIRO et al., 2002; ISERNHAGEN, 2010; PEREIRA et al., 2014).



2.4. Sistemas agroflorestais

Os sistemas agroflorestais são consórcios de espécies arbóreas com culturas agrícolas, além de possibilitar a criação de animais no mesmo local, e são classificados conforme seu tipo de consórcio, sendo silviagrícola (junção de árvores com cultivos agrícolas), silvipastoril (combinação de pastagens e árvores), agrossilvipastoril (é a criação de animais, com árvores e cultivos agrícolas de forma simultânea ou sequencial). Através desse sistema pode-se observar a melhoria da qualidade do solo, proporcionando uma melhor atividade dos microrganismos, assim como um aumento na disponibilidade de matéria orgânica, que pode ser incorporada no sistema (REINERT, 1998; MENDONÇA et al., 2001; OLIVEIRA, 2005).

Atualmente os sistemas agroflorestais vêm sendo uma técnica bastante utilizada como alternativa para a restauração de áreas degradadas, pois possibilita a utilização sustentável dos recursos naturais, gerando menor impacto ambiental. Neste sistema um método empregado para proporcionar a conservação da biodiversidade é a inserção de espécies nativas consorciadas com espécies comerciais (ALVES, 2009).

Entretanto estes sistemas não tem a capacidade de restaurar as áreas como eram anteriormente, contudo se tais sistemas forem bem planejados podem recuperar funções essenciais para a sustentabilidade do local, o qual envolve todos os fatores responsáveis pela produção em harmonia com o ecossistema, possibilitando também uma fonte de renda sustentável ao produtor (MACDICKEN & VERGARA, 1990; VIEIRA et al., 2006).

Se um sistema agroflorestal for voltado para restauração de áreas degradadas, precisa ser muito bem objetivado e ter metas claras, para que seja possível criar ecossistemas autossustentáveis e que sejam capazes de se autoperpetuar, a partir de uma determinada fase do seu desenvolvimento, sem que seja preciso nenhum tipo de interferência humana. Portanto é preciso sempre ter como objetivo a recuperação mínima de processos ecológicos (ciclagem de nutrientes e regeneração natural), garantindo assim uma restauração completa do ambiente e não apenas uma recuperação estrutural da comunidade (ENGEL & PARROTA, 2003).

Vieira et al. (2006) defendem que os sistemas agroflorestais podem tornar áreas degradadas produtivas novamente, também enfatiza que tais sistemas promovem um aumento no nível de carbono orgânico no solo. Para Silva (2008), quando se utiliza



sistemas agroflorestais voltados para a restauração de áreas degradadas, deve ser planejado um sistema que utilize poucas quantidades de insumos, para que os custos sejam o mais baixo possível.

Neste sentido, quando um SAF é voltado para restauração seu objetivo principal é a redução de custo, entretanto sua viabilidade é amplamente discutida Brasil a fora, dependendo muito das espécies que forem selecionadas e a diversidade, contudo sua renda além de diminuir os custos da restauração, pode garantir uma renda autossustentável para os produtores. Nesse contexto, Arco-Verde (2008) ressalta que os sistemas agroflorestais são uma opção viável, não só para a conservação do local, mas por principalmente, trazer segurança alimentar, bem-estar social e econômico aos produtores rurais.

A legislação brasileira vem reconhecendo a importância dos SAFs tanto para a Agricultura Familiar como para a Recuperação de áreas degradadas. Um exemplo foi a resolução nº 429, de fevereiro de 2011, em seu Capítulo III, artigo 3º, o CONAMA regulamentou as metodologias que podem ser utilizadas na recuperação de APP, a saber:

- “I - condução da regeneração natural de espécies nativas;
- II - plantio de espécies nativas; e
- III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas”

Apesar de não ter citado os Sistemas Agroflorestais como metodologia para a recuperação de APP, a mesma resolução dedicou um Capítulo inteiro, o Capítulo IV, para tratar do tema da seguinte forma:

“Art. 6º As atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar, conforme previsto no Código Florestal, poderão ser aplicadas na recuperação de APPs, desde que observados:

- I – o preparo do solo e controle da erosão quando necessário;
- II – a recomposição e manutenção da fisionomia vegetal nativa, mantendo permanentemente a cobertura do solo;
- III – a limitação do uso de insumos agroquímicos, priorizando-se o uso de adubação verde;
- IV – a não utilização e controle de espécies ruderais e exóticas invasoras;



V – a restrição do uso da área para pastejo de animais domésticos, ressalvado o disposto no art. 11 da Resolução CONAMA N° 369/06;

VI – a consorciação com espécies agrícolas de cultivos anuais;

VII – a consorciação de espécies perenes, nativas ou exóticas não invasoras, destinadas à produção e coleta de produtos não madeireiros, como por exemplo fibras, folhas, frutos ou sementes;

VIII – a manutenção das mudas estabelecidas, plantadas e/ou germinadas, mediante coroamento, controle de fatores de perturbação como espécies competidoras, insetos, fogo ou outros e cercamento ou isolamento da área, quando necessário”.

Por fim o Código Florestal Brasileiro, Lei n° 12.651, de 2012, ratifica o uso dos Sistemas Agroflorestais para restauração de APPs. Onde a exploração agroflorestal sustentável continua definida como atividade de interesse social e o manejo florestal sustentável, comunitário e familiar como atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental.

Além disso a Lei 12.651 menciona algumas metodologias podem ser usadas na recuperação de APPs consolidadas a saber: o plantio de espécies nativas e/ou a condução de regeneração natural de espécies nativas e o plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% da área total a ser recomposta, no caso de pequena propriedade ou posse rural familiar.

O novo Código admite que áreas de APPs possam ser incluídas no cálculo de 20% da Reserva Legal para imóveis com mais de quatro módulos fiscais, possibilitando que essas áreas sejam recuperadas através de SAFs já que para áreas de Reserva Legal é permitida a recuperação através de Sistemas Agroflorestais.

Além dos benefícios ambientais já falado anteriormente, os SAFS bem planejados podem retornar o investimento e gerar lucro para a família em pouco tempo. Os resultados podem ser colhidos já no primeiro ano e há menores riscos de prejuízo financeiro, pois o ganho de renda vem de produtos diversos, com as espécies anuais, as de ciclo curto e as de ciclo longo, como as espécies florestais e frutíferas (SILVA, 2013).

Andrade et al. (2013) citam o caso de agricultores familiares de Barra do Turvo/SP e Adrianópolis/PR, que transformaram suas áreas de pasto e lavoura em sistemas agroflorestais. Estas experiências da Cooperafloresta obtiveram grande sucesso, pois,



“em estágio inicial, com seis anos de idade, se extrai aproximadamente sete mil quilos de alimentos por hectare por ano”.

Paulus (2016) também demonstra que os três dos modelos agroflorestais analisados mostram-se viáveis financeiramente, pois apresentam VPL positivo, garantindo o retorno dos custos de implantação e manutenção.

Nesse sentido, a implantação de SAFs é uma das opções entre os sistemas de produção, que conserva e recupera os recursos naturais e contribuir para a segurança alimentar e o bem-estar social e econômico dos produtores rurais de baixa renda (ARCOVERDE, 2008).

2.5. Espécies selecionadas para a semeadura direta

As espécies florestais que foram escolhidas neste trabalho, representam vários grupos funcionais que proporcionarão ao longo prazo a restauração de processos ecológicos do local. Dentre os grupos funcionais escolhidos encontra-se a síndrome de dispersão, sucessão ecológica e tamanho de sementes.

Os grupos funcionais são qualquer traço que indiretamente influencia a aptidão, através de seus efeitos no crescimento, reprodução e sobrevivência (VIOLE et al., 2007). O uso destes grupos como metas de restauração pode ajudar os profissionais a avaliar melhor o sucesso da restauração de acordo com seus principais objetivos e necessidades (BRANCALION & HOLL, 2016).

Além disso, primou-se por espécies regionais de matrizes diferentes para garantir a variabilidade genética. Para Brancalion et al. (2009) a variabilidade genética pode exercer papel decisivo na sobrevivência das espécies quando há alteração das condições abióticas, tal como as decorrentes das mudanças climáticas globais e perturbações antrópicas, e passarão a ter cada vez mais participação significativa como agente determinante do sucesso das ações de restauração ecológica.

Dessa forma, para que se possa obter uma representatividade genética adequada para as espécies e com isso sejam evitados problemas futuros decorrentes do uso de uma base genética restrita na restauração ecológica, a recomendação geral tem sido a



de que a coleta das sementes que vão ser usadas nas ações de restauração, deve ser realizada a partir de um número mínimo de indivíduos para um local e a partir de um número mínimo de locais para uma dada região (BRANCALION et al. 2009).

Abaixo encontra-se uma descrição de cada espécie estudada:

3.1.1. *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. (Aroeira brava) - Família: Anacardiaceae

Planta perenifólia, heliófita, pioneira, característica da floresta situada em regiões de altitude, tanto em terrenos secos quanto úmidos. Possui de 6-12m de altura, com tronco de 30-40cm de diâmetro. Sua madeira é útil para a construção civil. Esta espécie é a que mais causa reação alérgicas nas pessoas dentre todas as outras aroeiras, sua árvore é bastante ornamental, portanto são amplamente indicadas para utilização em parques e jardins (LORENZI, 1992).

3.1.2. *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Aroeira) - Família: Anacardiaceae

Planta decídua, heliófila, seletiva xerófila, característica de terrenos secos e rochosos. Possui de 6-14m de altura no cerrado e na caatinga, e até 20-25m em solos mais férteis da floresta latifoliada semidecídua. Sua madeira é excelente para obras externas e muito utilizada na construção civil, porém é muito pesada. A árvore possui uma copa muito bela, e também é considerada ornamental, por isso é muito indicada para arborização em geral, entretanto pode causar alergia em certas pessoas mais sensíveis, e perde as folhas durante o inverno (LORENZI, 1992).

3.1.3. *Schinus terebinthifolia* Raddi (Aroeira Pimenteira) - Família: Anacardiaceae

Planta perenifólia, heliófita e pioneira, comum em beira de rios, córregos e em várzeas úmidas de formações secundárias, entretanto cresce também em locais secos e pobres. Possui de 5-10m, com tronco revestido de casca grossa de 30-60cm de diâmetro. Possui folhas compostas imparipinadas, de 3-10 pares de folíolos. É amplamente disseminada por pássaros por ser uma espécie bastante procurada pela avifauna, indicada para regeneração natural. Sua madeira é moderadamente pesada e mole, é utilizada para moirões, esteios, lenha e carvão (LORENZI, 1992).



3.1.4. *Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart. (Ipê Verde) - Família: Bignoniaceae

Planta decídua, heliófita, seletiva xerófila, pioneira, característica de formação vegetais abertas, como cerrados e cerradões. Possui de 6-12m de altura, com tronco de 30-40cm de diâmetro. Prefere solos arenosos e pedregosos onde a drenagem é rápida. Sua madeira pode ser empregada na construção civil e tem peso moderado, entretanto tem baixa resistência ao apodrecimento em ambientes externos. Suas árvores são amplamente utilizadas em paisagismo, devido ao seu porte e a forma incomum que sua copa possui. Altamente recomendada em restauração de áreas de preservação permanente (LORENZI, 1992).

3.1.5. *Handroanthus chrysotrichus* (Cham.) Mattos (Ipê amarelo) - Família:
Bignoniaceae

Planta decídua, heliófita, característica de formações da floresta pluvial do alto da encosta atlântica. Possui de 4-10m de altura, com tronco de 30-40cm de diâmetro. Produz anualmente grande quantidade de sementes. Sua madeira é modernamente pesada, difícil de ser serrado, e possui grande durabilidade mesmo em condições adversas. A árvore é extremamente ornamental indicada para paisagismo, principalmente quando em época de flor, geralmente possui pequeno porte, por isso, é bastante indicado para arborização de ruas estreitas ou sob redes elétricas (LORENZI, 1992).

3.1.6. *Jacaranda decurrens* Cham. (Carobinha) - Família: Bignoniaceae

A planta possui uma altura de 50-150cm de altura. Possui folhas bipinada e frutos em cápsula oblongo-obovada, extremamente lenhosa. É endêmica do sudoeste do Mato Grosso do Sul, ocorre em áreas com vegetação de Cerrado a Campo Limpo. Possui componentes medicinais, é muito utilizada depurativa do sangue e cicatrizante de feridas uterinas e dos ovários (FARIAS & PROENÇA, 2003; GOUVEA, 2008; SANGALLI, 2008).

3.1.7. *Bixa orellana* L. (Urucum) - Família: Bixaceae

Planta perenifólia, heliófita, característica da floresta amazônica de várzea. Ocorre em solos férteis e úmidos da beira de rios. Possui de 3-5m de altura, com tronco de 15-25 m de diâmetro. A árvore é muito cultivada no Brasil, para a exploração de suas sementes,



que são condimentares e tintoriais. Pelo rápido crescimento em ambientes abertos, pode ser plantada, em composição com outras espécies em áreas degradadas (LORENZI, 1992).

3.1.8. *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Guanandi) - Família: Calophyllaceae

Planta perenifólia, heliófita, característica exclusiva das florestas pluviais localizadas sobre solos úmidos e brejosos. Possui de 20-30m de altura, com tronco de 40-60cm de diâmetro, revestido por casca suberosa fissurada. É encontrada tanto em floresta primária densa como em vários estágios de sucessão secundária. Sua dispersão é ampla, porém descontínua. A madeira é muito utilizada na confecção de embarcações, sua madeira é utilizada desde 1810, sendo a primeira madeira de lei do país, também seus frutos são consumidos por várias espécies da fauna (LORENZI, 1992).

3.1.9. *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. (Angico vermelho) - Família: Fabaceae

Planta decídua, heliófita, característica do cerrado, apresenta ampla e contínua dispersão, é encontrada geralmente tanto em formações primárias como secundárias, entretanto, sempre em terrenos altos e bem drenados. Possui de 8-16m de altura, com tronco revestido por grossa casca suberosa com 30-50cm de diâmetro. Sua madeira é pesada e compacta, possui grande durabilidade em condições normais, é muito utilizada na construção civil, como vigas e caibros. É uma planta pioneira, rústica e adaptada a terrenos secos, muito recomenda para plantios de áreas degradadas (LORENZI, 1992).

3.1.10. *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz (Pau ferro) - Família: Fabaceae

Planta semidecídua, heliófita, característica da mata pluvial atlântica, com ampla dispersão, porém com baixa densidade, encontra-se geralmente em várzeas úmidas e fundo de vales, tanto no interior da mata primária densa como em formações abertas. Possui de 10-15m de altura, com tronco de 40-60cm diâmetro. Sua madeira muito pesada, dura e rígida, bastante utilizada na construção civil, obras externas e marcenaria em geral. É uma planta tolerante a áreas abertas, recomendada para plantios em áreas degradadas (LORENZI, 1992).



3.1.11. *Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima (Embira-de-sapo) - Família: Fabaceae

Planta semidecídua, heliófita, característica da floresta semidecídua, ocorre principalmente em formações secundárias, sendo rara no interior da floresta primária densa. Possui de 10-18m de altura, com tronco de 40-50cm de diâmetro, com casca fina de cor cinza-escura. Sua madeira é pesada e dura, pode ser utilizada na construção civil em partes internas. A árvore tem características ornamentais, pelo fato do formato de sua copa, muito utilizada em arborização urbana. É uma planta pioneira adaptada a terrenos pobres e secos (LORENZI, 1992).

3.1.12. *Eugenia involucrata* DC. (Cereja do Mato) - Família: Myrtaceae

Planta decídua, heliófita, característica das florestas semidecíduas, podendo ser encontrada com menor frequência em matas pluvial atlântica e na mata de pinhais. Possui de 5-8m de altura, com uma copa bem arredondada, tronco ereto e mais ou menos cilíndrico com 30-40cm de diâmetro. Sua madeira é pesada, compacta, e muito resistente. A árvore é extremamente ornamental, e pode ser utilizada no paisagismo. Seus frutos são comestíveis e muito saborosos. Também tem um atrativo muito grande de avifauna, tornando a planta bastante recomendada para o plantio de áreas degradadas (LORENZI, 1992).

3.1.13. *Eugenia myrcianthes* Nied. (Uvaia) - Família: Myrtaceae

Planta semidecídua, heliófita e seletiva higrófito, bastante comum nas submatas mais abertas dos pinhais. É particularmente encontrada nas formações abertas das florestas semidecídua de altitude e da bacia do Paraná. Possui altura de 6-13 m, com tronco geralmente retilíneo e descamante de 30-50 cm de diâmetro. A sua madeira, é moderadamente pesada, dura, resistente, e de longa durabilidade natural. Seus frutos são muito utilizados na preparação de sucos. É recomendada para reflorestamentos heterogêneos (LORENZI, 1992).

3.1.14. *Eugenia uniflora* L. (Pitanga) - Família: Myrtaceae

Planta semidecídua, heliófita, seletiva higrófito, muito frequente em solos úmidos de regiões acima de 700 m de altitude. Sua frequência é maior nos planaltos do sul do



país, onde pode chegar a representar a espécie dominante dos estratos inferiores. Possui altura de 6-12 m, com tronco tortuoso de 30-50 cm de diâmetro. Os seus frutos podem ser consumidos in natura ou na forma de suco. A sua madeira é moderadamente pesada, dura, compacta, resistente e de longa durabilidade. É empregada na confecção de cabos de ferramentas e outros instrumentos agrícolas. A árvore é ornamental, podendo ser utilizada no paisagismo, assim como, recomenda-se seu plantio em reflorestamentos heterogêneos (LORENZI,1992).

3.1.15. *Psidium guajava* L. (Goiaba) - Família: Myrtaceae

Planta semidecídua, heliófita e seletiva higrófita, característica mata pluvial atlântica, ocorre principalmente nas formações abertas de solos úmidos. Possui de 3-6m de altura, com tronco tortuoso, lisa e descamante de 20-30cm de diâmetro. Sua madeira possui peso mediano, dura e muito elástica, pode ser utilizada em esteios, moirões, cabo de ferramentas, lenha e carvão. Seus frutos são comestíveis e muito saborosos, sendo consumidos tanto in natura como nas mais diversas formas industrializadas. É uma planta indispensável para o plantio de áreas degradadas, pois seus frutos atraem todo tido de fauna (LORENZI,1992).

3.1.16. *Myrsine umbellata* Mart. (Capororoca) - Família: Primulaceae

Planta perenifólia, heliófita, é encontrada em todas as áreas de floresta pluvial atlântica, tanto em mata primária como em capoeiras e áreas abertas. Possuem de 5-15m de altura, com uma copa ovalada e densa. Tronco cilíndrico e tortuoso, revestido por casca espessa de 30-50cm de diâmetro. Sua madeira é pesada, entretanto tem pouca durabilidade mesmo sendo protegida. Seus frutos são avidamente procurados por pássaros. A árvore possui qualidade ornamentais e recomendada para paisagismos, e fortemente recomendada para recuperação de áreas degradadas (LORENZI,1992).

3.1.17. *Genipa americana* L. (Genipapo) - Família: Rubiaceae

Planta semidecídua, heliófita, característica das florestas pluvial e semidecídua situada em várzeas úmidas e brejosas. Pode ter ocorrências em outras formações florestais, entretanto sempre com terrenos muito úmidos. Possui de 8-14m de altura, com tronco de 40-60cm de diâmetro. Sua madeira é moderadamente pesada e fácil de



trabalhar, empregada geralmente na construção civil. Seus frutos, são comestíveis e muito apreciados, o suco dos frutos verdes tende a ficar azulado, sua polpa pode ser consumida in natura após estar maduro. A árvore é muito útil em plantios mistos entre áreas de brejo e degradadas, pois tem a capacidade de fornecer muito alimento para fauna (LORENZI,1992).

3.1.18. *Solanum mauritianum* Scop. (Fumo Bravo) - Família: Solanaceae

É um arbusto de 2-3m altura, com alguns espinhos curtos e curvados, seus frutos são arredondados na cor branco-esverdeados e contendo numerosas sementes lenticulares, tem aspecto ornamental, é recomendado sua utilização em áreas degradadas pois é uma espécie pioneira, com um crescimento muito rápido, ótimo para cobertura rápida do solo (COUTINHO, 2009).

3.1.19. *Solanum paniculatum* L. (Jurubeba) - Família: Solanaceae

É uma planta arbustiva, ereta, com até 1,5m de altura. Caule cilíndrico, verde nas plantas novas e verde-acinzentado nas plantas mais velhas. Ocorre em toda a América tropical. Possui atribuições medicinais, além de usos culinários. É também considerada uma planta invasora, que ocupa os mais variados tipos de solo, também uma espécie pioneira de crescimento muito rápido, ideal também para uma rápida cobertura vegetal do solo, além de ser um ótimo atrativo de fauna, portanto é altamente recomendada para recuperação de áreas degradadas (PIO CORRÊA, 1969; LEITÃO-FILHO et al., 1975; ZURLO & BRANDÃO, 1990).

3.1.20. *Cecropia pachystachya* Trécul (Embauba) - Família: Urticaceae

Planta perenifólia, heliófita, pioneira, característica de solos úmidos em beira de matas e em suas clareiras, abundante em matas secundárias, sendo rara no interior da mata primária densa. Possui de 4-7m de altura, com tronco de 15-25cm de diâmetro. Seu tronco é oco e abriga formigas. Sua madeira é leve e utilizada para confecção de brinquedos, lápis e compensados. A árvore apresenta qualidade ornamental e pode ser empregado ao paisagismo, é uma espécie muito procurado por pássaros e possui um crescimento muito rápido, características fundamentais para ser utilizado em áreas degradadas (LORENZI, 1992).



3.1.21. *Guazuma ulmifolia* Lam. (Mutambo) - Família: Malvaceae

Planta semidecídua, heliófita e pioneira, comum das formações secundárias da floresta latifoliada da bacia do Paraná. Possui altura de 8-16 m, com tronco de 30-50 cm de diâmetro. A sua madeira é leve, pouco compactada e mole. É utilizada na fabricação de caixas e tonéis. A árvore apresenta um crescimento rápido, e uma copa de grande amplitude, que proporciona uma ótima sombra, e por essas características, é muito empregada no paisagismo e reflorestamento (LORENZI, 1992).

3.1.22. *Hymenaea courbaril* L. (Jatobá) - Família: Fabaceae

Planta semidecídua, heliófita ou esciófita, característica da floresta latifoliada semidecídua. É uma planta pouco exigente de fertilidade e umidade do solo, geralmente ocorrendo em terrenos bem drenados. Possui altura de 15-20 m, com tronco de até 1 m de diâmetro. A sua madeira é pesada, muito dura ao corte, de média resistência. É empregada na construção civil e na fabricação de cabos de ferramentas, esquadrias e móveis. A árvore não pode faltar na composição dos reflorestamentos e na arborização urbana (LORENZI, 1992).

3.1.23. *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. e Frodin (Mandiocão) -

Família: Araliaceae

Planta perenifólia e heliófita, sua ocorrência é bastante esparsa da Região Amazônica até o Rio Grande do Sul. Possui altura de 20-30 m, com tronco de 60-90 cm de diâmetro. A sua madeira é utilizada na confecção de compensados, esculturas, molduras, entre outras. Como a planta secundária de rápido crescimento e produtora de frutos, é recomendada para o adensamento de áreas degradadas e recomposição de áreas de preservação permanente (LORENZI, 1992).



4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, A. G.; LIMA, J. T.; TEIXEIRA, J.; GANDOLFI. Potencial da semeadura direta na restauração florestal de pastagem abandonada no município de Piracaia, SP. **Revista Hoehnea**, São Paulo, v. 4, n. 42, p.629-640, 2015.

ALLEN, C.R.; FONTAINE, J.J.; POPE, K.L.; GARMESTANI, A.S. Adaptive management for a turbulent future. **Journal of Environmental Management**, Amsterdam, v. 92, p. 1339-1345, 2011.

ALMADA, E. D. B.; BERNARDES, M. A. ; RODRIGUES, R. ; SOUSA, S. B. . Proposta de recuperação de uma área de preservação permanente no Bairro Jardins do Lago em Anápolis - Goiás -. **Revista De Magistro de Filosofia**, v. Ano IX, p. 2016/1, 2016.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas para a agricultura alternativa**. Guaíba: Agropecuária, 2002, 592 p.

ALVES, L. M. **Sistemas Agroflorestais (SAF's) na restauração de ambientes degradados**. Material didático apresentado ao programa de pós-graduação em ecologia aplicada ao manejo e conservação dos recursos naturais (Disciplina Estágio docência). Juiz de Fora: UFJF, 2009.

ANDRADE, A. P. C.; PACHECO, E.; PAULUS, G.; ARL, V. **Princípios de ecologia aplicados à agroecologia**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2013.

ARAKI, D.F. Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005.

ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. C.; SILVA, I. C. **Sistemas agroflorestais: conciliando a conservação do ambiente e a geração de renda nas propriedades rurais**. Brasília: Embrapa, 2013.

ARCO-VERDE, M.F. **Sustentabilidade Biofísica e Socioeconômica de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Brasileira**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná, 2008, Curitiba.

BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M.; SILVA, T.S.; GATUZZO, E.H.; FREIRE, R.M. Capacidade de estabelecimento de indivíduos de espécies da sucessão secundária a partir de sementes em sub-bosque de uma mata ciliar degradada do rio Mogi-Guaçu, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2, Curitiba, 1994. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1994. p.400-406.

BARNETT, J.P.; BAKER, J.B. Regeneration methods. In: DURYEY, M.L.; DOUGHERTY, P.M. Forest regeneration manual. **Kluwer Academic Publishers**, Dordrecht, v.45, n. 4, p.35-50, 1991.



BECHARA, F. C. 2003. **Restauração ecológica de restingas contaminadas por *Pinus* no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC.** Florianópolis, 2003. 125f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Departamento de Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

BECHARA, F.C. 2006. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga.** Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Recursos Florestais, ESALQ-USP, Piracicaba. 2006.

BELTRAME, T.P.; RODRIGUES, E. Comparação de diferentes densidades de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração florestal de uma área de reserva legal no Pontal do Paranapanema, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 80, p. 317-327, 2008.

BELTRAME, T.P.; RODRIGUES, E. Feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração de florestas tropicais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 19-28, jan./mar. 2007.

BIERREGAARD, R. O. JR.; LOVEJOY, T. E.; KAPOV, V.; SANTOS, A. A. DOS; HUTCHINGS, R.W. The biological dynamics of tropical rain forest fragments. **Bioscience**, v. 42(11), p. 859-866, 1992.

BITTENCOURT, F. A. **Técnicas de regeneração artificial com angico e peroba.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá- MT, 2013.

BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5, 2002, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte. p.123-145. 2002.

BRANCALION, P.H.S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Incorporação do conceito da diversidade genética na restauração ecológica. In: RODRIGUES, R. R., P. H. S. BRANCALION & I. ISERNHAGEN (org.) **Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.** p. 37-54. São Paulo: Instituto BioAtlântica. 2009.

BRANCALION, P.H.S.; HOLL, K.D. Functional composition trajectory: a resolution to the debate between Suganuma, Durigan, and Reid. **Restoration Ecology**, Maiden, v. 24, n. 1, p. 1-3, 2016. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rec.12312/epdf> > DOI: 10.1111/rec.12312.

BRASIL – **Lei de proteção da vegetação brasileira.** Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm > Acesso em: 15/07/2019.



BULLOCK, J.M.; ARONSON, J.; NEWTON, A.C.; PYWELL, R.F.; REY-BENAYAS, J.M. Restoration of ecosystem services and biodiversity: conflicts and opportunities. **Trends in Ecology e Evolution**, Oxford, v. 26, i. 10, p. 541-549, 21 July 2011.

CARTAXO, R.M.M. & BARBOSA, M.R.V. **Recuperação da mata ciliar ao longo do rio Mamanguape, litoral norte da Paraíba**. Submetido a Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Versão Impressa ISSN 1415-4366 Versão Online ISSN 1807-1929) em janeiro de 2009.

CARVALHO, M.M.; ALVIM, M. J. 2000. ed. **Pastagens para gado de leite em regiões de Mata Atlântica**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 178p.

CAVA, M. G. B. **Restauração do Cerrado: A influência das técnicas e de fatores ecológicos sobre o desenvolvimento inicial da comunidade lenhosa**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrônômicas). Universidade de Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu- SP, 2014.

CERQUEIRA, R.; BRANT, A; NASCIMENTO, M.T.; PARDINI, R. Fragmentação: alguns conceitos. in: RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2003. 510 p. ISBN – 87166-48-4.

CHOI, Y.D. 2007. Restoration ecology to the future: a call for new paradigm. **Restoration Ecology**, Boston, v. 15, n. 2, p. 351-353.

COELHO, G. C. Restauração florestal em pequenas propriedades: desafios e oportunidades. In: HÜLLER, A. (Org.). **Gestão Ambiental nos Municípios: Instrumentos e experiências na administração Pública**. Santo Ângelo. p. 195-215, 2010.

COUTINHO, E.M.O. Estudo fitoquímico e de atividade biológica de espécies de *Solanum* (*Solanaceae*). Tese (Mestre em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2009.

CURY, R. T. S.; CARVALHO JR, O., **Manual para restauração florestal: florestas de transição**. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia. Belém, 2011.

DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T.; VERONESI, C.O.; QUEIROZ, L.S.; GELAIN, E. Identificação de pontos de uso indevido das áreas de preservação permanente às margens do Rio Dourados, MS. **Revista de Geografia**, v.10, n. 20, p. 11-18, 2004.

DE STEVEN, D. Experiments on mechanisms of tree establishment in old-field succession: seedling emergence. **Ecology**, v.72, p.1066-1075, 1991.

DOUST, S.J.& ERSKINE, P.D et al. 2006 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.



ENGEL, V. L. & PARROTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D.; Engel, V.L.; Gandara, F.B (ed) **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu, FEFAP, cap.1, p 3-26. 2003.

ENGEL, V. L. **Introdução aos Sistemas Agroflorestais**. Botucatu: FEPAF, 1999. 70 p.
ESPÍNDOLA, M.B. ; REIS, A.; SCARIOT, E.C. ; TRES , D.R. . 2006. **Recuperação de áreas degradadas: a função das técnicas de nucleação**. Disponível em: <http://www.lras.ufsc.br/images/stories/art_marina-ademir.pdf>. Acesso em: 28/09/2013.

FALCK,G.L. **Recobrimento de sementes de Pinus elliottii Engelm como alternativa para semeadura direta em campo**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2005.

FARIAS, R.; PROENÇA, C. *Jacaranda decurrens* subs. *symmetrifoliolata* FARIAS & FERREIRA, D. F. **Sisvar-sistema de análise de variância**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2006.

FERREIRA, R.A., DAVIDE, A.C., BEARZOTI, E., & MOTTA, M.S. 2007. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Cerne**, v. 13, n. 3, p. 271-279.

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

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. 2007. Metodologias de restauração ambiental. In: **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. São Paulo: Fundação Cargill, p. 109-143.

GARWOOD, N. C. 1989. Tropical Soil Seed Banks: a Review. In: LECK, M. A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. (eds.) **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press. p. 49- 210.

GOUVEA, A.B. **Produção da carobinha (*Jacaranda decurrens* cham. ssp. *symmetrifoliolata* farias & proença) sob cinco populações de plantas, sem e com cama-de-frango em cobertura do solo**. Tese (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal da Grande Dourados, 2008.

GUEVARA, S.; GOMEZ-POMPA, A. 1972. Seeds from surface soil in a tropical region of Veracruz, Mexico. **Journal of Arnold Arboretum**, v. 53, p.312-335.

HOPKINS, M. S.; GRAHAM, A.W. 1983. The species composition of soil seed banks beneath lowland tropical rainforest in North Queensland, Australia. **Biotropica**, v. 14, p. 62-68.



HÜLLER, A. **Restauração florestal através de semeadura direta de duas espécies nativas**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de sementes). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2ª ed., Rio de Janeiro.

ISERNHAGEN, I. **Uso de semeadura direta de espécies arbóreas nativas para restauração florestal de áreas agrícolas, sudeste do Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologias de sementes). Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2010.

JINKS, R.L.; WILLOUGHBY, I.; BAKER, C. Direct seeding of ash (*Fraxinus excelsior* L.) and sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.): the effects of sowing date, preemergent herbicides, cultivation, and protection on seedlings, emergence and survival. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.273, p.373-386, 2006.

JOLY, C. A.; SPIGOLON, J. R.; LIEBERG, S.A.; SALES, S.M. *et al.* 2004. Projeto Jacaré- Pepira – o desenvolvimento de um modelo de recomposição da mata ciliar com base na florística regional. *In: Rodrigues, R., R.; Leitão Filho, H. F. (eds.) Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/ FAPESP, p. 271- 88.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. *In: RODRIGUES, R.R. e LEITÃO FILHO, H.F. Matas ciliares: conservação e recuperação*. 2.ed. Universidade de São Paulo, FAPESP, São Paulo, p.249-269. 2004.

KAGEYAMA, P.Y. & GANDARA, F.B. **Recuperação de áreas ciliares**. *In: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo. Ed. Universidade de São Paulo, FAPESP,. p. 249-269. 2001.

KIMURA, M. **Recuperação de uma área de preservação permanente no município de Maringá - PR**: nascente do Ribeirão Maringá. 2014. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

LAMB, D. Ecological restoration. *In: LAMB.D (ed.). Regreening the bare hills: tropical forest restoration in the Asia-Pacific region*. Springer, New York, pp. 325-355. 2011.

LEITÃO-FILHO, H.F., ARANHA, C. & BACCHI, O. 1975. Plantas invasoras de culturas no estado de São Paulo. Vol. 2. HUCITEC e AGIPLAN, São Paulo.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. 2004. Hidrologia de matas ciliares. *In: Rodrigues, R., R.; Leitão Filho, H. F. (eds.) Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/ FAPESP, p. 33-44.

MACDICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. **Agroforestry: classification and management**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 382p.



MARTINS, S. V. 2009. Soil seed bank as indicator of forest regeneration potential in canopy gaps of a semideciduous forest in Southeastern Brazil. In: FOURNIER, M. V. (Ed.) **Forest regeneration: ecology, management and economics**. New York: Nova Science Publishers, p.113-128.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Revista e ampliada. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, v.1, n. 2 p. 255, 2007.

MARTINS, S.V.; DIAS, H.C.T. Importância das Florestas para a Qualidade e Quantidade da Água. **Revista Ação Ambiental**, Viçosa-MG, v.4, n.20, p14-16, 2001.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Meio Ambiente. Fundação Estadual de Meio Ambiente Pantanal. Coordenadoria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. Divisão Centro de Controle Ambiental. **Microbacia hidrográfica do Rio Dourados: diagnóstico e implantação da rede básica de monitoramento da qualidade das águas**. Campo Grande, 78 p. 2000.

MATTEI, V. L. **Comparação entre semeadura direta e plantio de mudas produzidas em tubetes, na implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L.** Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 1993.

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

MENDONÇA, E. S.; LEITE, L. F. C.; FERREIRA NETO, P. S. Cultivo de café em sistema agroflorestal: uma opção para recuperação de solos degradados. **Revista Árvore**, v. 25, n. 3, p. 375-383, 2001.

METZGER, J.P.; GOLDENBERG, R.; BERNACCI, L.C. 1998. Diversidade e estrutura de fragmentos de mata de várzea e de mata mesófila semidecídua submontana do rio Jacaré-Pepira (SP). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, n.3, p. 321-330.

NAIR, P. K. R. In introduction to Agroforestry. Dordrecht: Kluwer, ICRAF. 1993. 499p.

OLIVEIRA, T. K. **Sistema agrossilvipastoril com eucalipto e braquiária sob diferentes arranjos estruturais em área de Cerrado**. Tese de doutorado em Engenharia Florestal. Lavras: UFLA, 2005.

PADOVAN, M.P., CARDOSO, I.M. Panorama da situação dos Sistemas Agroflorestais no Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais**, Ilhéus, BA, Instituto Cabruca. 2013.



PADOVAN, M.P., CARDOSO, I.M. **Panorama da situação dos Sistemas Agroflorestais no Brasil**. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, Ilhéus, BA, Instituto Cabruca. 2013.

PAULUS, L.A.R **Análise da viabilidade financeira de sistemas agroflorestais biodiversos na região sudoeste de mato grosso do sul**. Tese (Mestrado mestre em Ciência e Tecnologia). Universidade Federal da Grande Dourados, 2016, Dourados.

PEREIRA, S.R. **Recuperação Florestal através da semeadura direta: uso da superação de dormência e influência do tamanho das sementes e de gramíneas exóticas no estabelecimento de espécies de árvores**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos- SP, 2012.

PEREIRA, Z.V., RIBEIRO, J.F., OGATA, R.; PADOVAN, M. P. 2014. Semeadura Direta Mecanizada na Recuperação de Reserva Legal com Diversificação de Espécies do Bioma Cerrado do Distrito Federal. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, p. 1-11.

PIO CORRÊA, M. 1969. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Vol 4. Ministério da Agricultura, IBDF. Rio de Janeiro.

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

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

PROENÇA (Bignoniaceae), novo táxon para o bioma cerrado. **BRADÉA-** Boletim do Herbarium Bradeanum, Rio de Janeiro, v.11, n.2, p.5-9, 2003.

QUINTELA, M. F. 1996. **Estudo do potencial de regeneração das espécies de uma floresta tropical de Tabuleiros, Linhares, ES**. São Carlos, 334 f. Tese Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.

RAYOL, B.P. & ALVINO-RAYOL, F.O. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais no Baixo Amazonas, Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages. 2019.

REINERT, D. J. Recuperação de solos em sistemas agropastoris. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V (Eds.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, SOBRADE, 1998. p. 163-176.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza e Conservação**, v.1, n. 1, p.28-36.



RIBEIRO, C. A. A. S.; SOAREZ, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S. O.; GLERIANI, J. M. O desafio da Delimitação de Áreas de Preservação Permanente. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p.649-654, 2002.

RICHARDS, P. W. 1998. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge University Press. Cambridge, p. 115-116.

RIZZINI, C.T. 1979. **Fitogeografia do Brasil**. São Paulo: Hucitec.

ROBERTS, E.H. 1973. Predicting the storage life of seeds. **Seed Sci. Technol.**, v. 4, p. 25-42.

ROBERTS, H.A. 1981. **Seed banks in the soil**. **Advances in Applied Biology**, Cambridge, Academic Press, v.6, 55 p.

RODRIGUES, R. R. LIMA, R.A.F., GANDOLFI, S. & NAVE, A.G. 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.

RODRIGUES, R. R. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. *In*: Rodrigues, R., R.; Leitão Filho, H. F. (eds.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/ FAPESP, 2004. p. 91-99.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. *In*: Rodrigues, R. R. e Leitão Filho, H. F., **Matas ciliares: conservação e recuperação**. Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp. São Paulo, p. 241-243, 2000.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de Florestas Ciliares. *In* Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. EDUSP/FAPESP 3 ed., p.235-247. 2004.

SANGALLI, A. **Morfometria, crescimento e produção de *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença (Bignoniaceae)**. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Grande Dourados, 2008.

SANTOS JÚNIOR, N. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando à recomposição de mata ciliar. **Revista Cerne**, Lavras, v.10, n.1, p.103-117, 2004.

SANTOS JÚNIOR, N. **Estabelecimento inicial de espécies florestais nativas em sistemas de semeadura direta**. 2000. 96p. (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

SANTOS, P. L. **Semeadura direta com espécies florestais nativas para a recuperação de agrossistemas degradados**. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas). Universidade Federal de Sergipe, Aracaju- SE, 2010.



SANTOS. G. R; FILHO. N. L; SENA. J. S;. Variações espaço-temporais no estoque de sementes do solo na floresta amazônica. **Acta Amazonica**, Manaus, vol. 43, n. 3, p. 305-314, 2013.

SANTOS. V. E; MARTINS. A. R; FERREIRA. M. I. **O processo de ocupação do bioma cerrado e a degradação do subsistema vereda no sudeste de Goiás**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia- GO, 2007.

SCHIMTZ, M. C. Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna. In: KAGEYAMA, P. Y. **Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP**. SÉRIE IPEF, Piracicaba, v. 8, n.25, p. 7-8, out. 1992.

SILVA, A.M. **Reflorestamento ciliar à margem do reservatório da hidrelétrica de Ilha Solteira em diferentes modelos de plantio**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira-SP, 2011.

SILVA, I. C. **Sistemas Agroflorestais: conceitos e métodos**. 1ª ed. Itabuna: SBSAF, 2013.

SILVA, J. P. da. **Avaliação mercadológica e de produção agrícola, visando a proposição de sistemas agroflorestais para a Mesorregião Sudoeste de Mato Grosso do Sul**. 2008. XX f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

SILVA, R. R. P. **Semeadura direta de árvores do cerrado: testando técnicas agroecológicas para o aperfeiçoamento do método**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade de Brasília, Brasília- DF, 2015.

SILVA, W. C. **Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em quatro fragmentos de Floresta Ombrófila Densa no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. 71 p. Recife. 2006.

SILVA-FILHO, N.L. **Recomposição da cobertura vegetal de um trecho degradado da Serra do Mar**, Cubatão SP. Campinas: Fundação Cargil. p.53, 1998.

SIMPSON, R. L; LECK, M. A.; PARKER, V. T. 1989. **Ecology of Soil Seed Banks**. California: Academic Press, 385 p.

SMITH, D.M. **The practice of silviculture**. New York: John Wiley. v.8, p.527, 1986.

SOARES-FILHO B.; RAJAO, R.; MACEDO, M.; CARNEIRO, A.; COSTA, W.; COE M.; RODRIGUES, H.; ALENCAR, A. **Landuse cracking Brazil's forest code**. Science. 344:363–364. 2014.



SOUZA, R. P., **Semeadura direta de espécies florestais nativas, como alternativa de restauração ecológica para a região de Dourados, Mato Grosso do Sul**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, 2013.

THOMPSON, K. **The Functional Ecology of Soil Seed Banks**. In: FENNER, M. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. CAB International, Wallingford, U.K. Pages 231-258, 1992.

TRES, D. R.; ANNA, C. S. S.; BASSO, S.; RIBAS, U. REIS, A. Banco e Chuva de Sementes como Indicadores para a Restauração Ecológica de Matas Ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 309-311, 2007.

TRES, D.R.; REIS, A. Técnicas nucleadoras na restauração de floresta ribeirinha em área de Floresta Ombrófila Mista, Sul do Brasil. **Revista Biotemas**, v. 22, n. 4, p. 59 – 71, 2009.

TUNJAI, P. e ELLIOTT, S. 2012. **Effects of seed traits on the success of direct seeding for restoring Southern Thailand's lowland evergreenforest ecosystem**. *New Forests*, v. 43, n.3, p. 319-333, 2012.

UHL, C.; CLARK, K.; MAQUIRINO, P. Vegetation dynamics in Amazonian treefall gaps. **Ecology**, v. 69, p. 751-763, 1988.

VIANA, V.M. **Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensamente cultivadas**. In: Abordagens interdisciplinares para a Conservação da Biodiversidade e Dinâmica do Uso da Terra no Novo Mundo. Gainesville: Conservation International do Brasil/Universidade Federal de Minas Gerais/University of Florida, 1995. p. 135-154.

VIEGAS, S.; Almeida, R.M.; Souza, F.S. identificação das áreas de preservação permanente no Município de Santarém, estado do Pará, Brasil, a partir de técnicas de geoprocessamento. **Revista Geonorte**. v. 9. n. 33. 2018. p. 153-169.

VIEIRA, A. H.; LOCATELLI, M.; MACEDO, R. S. **Sistemas agroflorestais e a conservação do solo**. 2006. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=322>>. Acessado em: 15 de novembro de 2019.

VIOLLE, C., NAVAS, M. L., VILE, D., KAZAKOU, E., FORTUNEL, C., HUMMEL, I., & GARNIER, E. **Let the concept of trait be functional**. *Oikos*, 116, 882-892. doi:10.1111/j.2007.0030-1299.15559.x, 2007.

ZURLO, C. & BRANDÃO, M. 1990. **As ervas comestíveis: descrição, ilustração e receitas**. Editora Globo, São Paulo.



USO DA SEMEADURA DIRETA PARA COMPOR ARRANJOS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS

RESUMO

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) podem ser arranjados com plantios de mudas de interesse do produtor, e na maioria das vezes são ganhadas ou compradas em viveiros, no entanto, pouco se sabe da implementação de SAFs produtivos por meio da sementeira direta de espécies nativas das áreas de referência. Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar a emergência e desenvolvimento inicial de espécies florestais semeadas diretamente consorciada com diferentes culturas agrícolas e adubações e mensurar o custo da técnica aplicada. O estudo foi conduzido em uma área de preservação permanente localizada entre as coordenadas O 55° 00' 09'' / S 22° 15' 03'' e O 54° 59' 02'' / S 22° 13' 18. Foram plantadas sementes de 23 espécies ocorrentes nas proximidades do local. Os tratamentos foram a interação de: 2 densidades de sementes (5 e 10), 2 adubos (Esterco bovino e Cama de Frango) e 2 culturas agrícolas (Melancia e Abóbora). As sementes foram dispostas em linhas de sementeira (sulco linear) de 2m de comprimento, 10 cm de largura e 5 cm de profundidade, espaçadas em 2m entre si e 2m entre as parcelas cada tratamento contou com três repetições, cada repetição com duas linhas. O uso da sementeira direta para compor arranjos agroflorestais biodiversos se mostrou bastante promissor, uma vez que a emergência e o estabelecimento das espécies utilizadas não foram prejudicados pelas culturas agrícolas. A melhor densidade para compor estes arranjos é de aproximadamente 4000 sementes por espécies, por hectare, pois menores densidades diminuí a competição por luz e diminuí os custos de implantação. Para as espécies estudadas e durante o tempo de observação os adubos tiveram pouca influência no desenvolvimento das espécies. O consórcio das cultivares agrícolas em plantio de restauração é uma alternativa rentável para reduzir os custos da restauração.

PALAVRAS CHAVES: Restauração Ecológica; Espécies nativas; Culturas agrícolas



ABSTRACT

The Agroforestry Systems (SAFs) can be arranged with seedlings of interest to the producer, and most of the times, they are earned or purchased in nurseries, however, little is known about the implementation of productive SAFs through the direct sowing of native species of the reference areas. In this sense, this work aimed to evaluate the emergence and initial development of forest species sown directly intercropped with different agricultural crops and fertilizers and measure the cost of the applied technique. The study was conducted in a permanent preservation area located between the coordinates O 55° 00 '09' ' / S 22° 15' 03 " and O 54° 59 '02' ' / S 22° 13' 18. Seeds of 23 species were planted occurring approximately the site. The treatments were the interaction of: 2 seed densities (5 and 10), 2 fertilizers (Cattle manure and Chicken litter) and 2 agricultural crops (Watermelon and Pumpkin). The seeds were arranged in sowing lines (linear furrow) 2m long, 10 cm wide and 5 cm deep, spaced 2m apart and 2m between the plots, each treatment had three replicates, each repetition with two lines. The use of direct seeding to compose biodiverse agroforestry arrangements has shown to be quite promising, since agricultural crops did not harm the emergence and establishment of the species used. The best density to compose these arrangements is approximately 4000 seeds per species per hectare, because lower densities decrease the competition for light and decrease the costs of implantation. For the studied species and during the observation period, fertilizers had little influence on the development of the species. The consortium of agricultural cultivars planted for restoration is a profitable alternative to reduce restoration costs.

KEYWORDS: Ecological restoration; Native species; Agricultural crops



1. INTRODUÇÃO

Sistemas agroflorestais (SAFs) compreendem formas de uso da terra e exploração de plantas, nas quais se combinam espécies arbóreas e arbustivas (frutíferas, madeireiras, oleaginosas, entre outras) com cultivos agrícolas e/ou criação de animais, de forma simultânea ou em sequência temporal, interagindo econômica e ecologicamente (NAIR, 1993; ALTIERI, 2002; VIEIRA et al., 2006).

Estes sistemas utilizam práticas de manejo que combina o conhecimento tradicional com novas demandas sociais e tecnológicas (ALTIERI, 2002, LUDVIG et al., 2016; PULLANIKKATIL & SHACKLETON, 2019). Representa um grande potencial para o desenvolvimento local e regional, pois além da produção de diversificados serviços ambientais, aumenta a produção de alimentos e a geração de renda aos produtores rurais (PADOVAN & CARDOSO, 2013; SHACKLETON & PANDEY, 2014; PULLANIKKATIL E SHACKLETON, 2019).

Além disso, promovem diversos efeitos benéficos ao solo, como o aumento de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, diminuição da erosão, redução de salinidade e acidez, diminuição da demanda de insumos externos, interação entre as espécies, aumento do número de inimigos naturais, retorno da fauna, aumento da capacidade fixação biológica e interações com micorrizas, melhoria do microclima e favorece o ciclo de água (SOUZA et al., 2012; NODARI & GUERRA, 2015, LAUDARES et al., 2017; UDAWATTA et al.; 2019).

A utilização de Sistemas Agroflorestais Biodiversos tem sido, nas últimas décadas, bastante difundida como alternativa para a restauração ecológica (PADOVAN & CARDOSO, 2013; MICCOLIS et al., 2016), sendo incluído na legislação brasileira para recompor áreas de preservação e reserva legal de pequenas propriedades ou posse rural familiar e em AUR com declividade entre 25° e 45° e áreas consolidadas (BRASIL, 2012). Os plantios agroflorestais nessas áreas, apresentam grande potencial para promover o aumento da biodiversidade, oferecem suporte à integridade dos ecossistemas florestais, possibilitando a criação e ampliação de corredores ecológicos aumentando dessa forma o fluxo gênico (BRANCALION et al., 2016; MICCOLIS et al., 2016; LAUDARES et al., 2017; PADOVAN et al., 2017).



Os SAFS são implementados na maioria das vezes por meio do plantio de mudas (RAYOL & ALVINO-RAYOL, 2019), doadas por viveiros das prefeituras ou compradas. Pouco se sabe, sobre a implementação de SAFs por meio de semeadura direta.

A semeadura direta tem se mostrado bastante promissora no processo de restauração, pois eliminar toda a fase de produção de mudas em viveiro e assim proporciona a redução desses custos no plantio. Esta técnica pode ser utilizada na maioria dos sítios desde que o custo de obtenção das sementes seja razoável, a germinação esteja acima de 50 % e a emergência das espécies no campo esteja acima de 20% (FERREIRA et al., 2007, PEREIRA et al., 2014; CAVA et al., 2016; CECCON et al., 2016; MELI et al., 2018).

A semeadura direta no Sistema Agroflorestal eleva a diversidade de espécies nativas, e em paisagens fragmentadas, contribuem para o aumento da conectividade estrutural e funcional dos ecossistemas (RODRIGUES et al., 2009; BRANCALION et al., 2016), acelerando os processos de sucessão ecológica (DOUST et al., 2006).

Entretanto, devido à alta diversidade de espécies florestais existentes, ainda é necessário a realização de estudos sobre o potencial fisiológico das sementes e o seu crescimento inicial, e estabelecimento, fatores fundamentais quando utilizadas essas espécies na semeadura direta (HÜLLER, 2011; BRANCALION et al., 2016; MELI et al., 2018). Para Pereira (2012) estudos de campos e de longa duração devem ser realizados com a finalidade de indicar as espécies que possuem potencial de reintrodução por meio da semeadura direta.

Para Santos (2010) a seleção das espécies é um fator determinante, que pode garantir o sucesso da emergência e sobrevivência das plantas em campo, além do estabelecimento de um ambiente favorável, para a introdução de outras espécies. Apesar disso, existem fatores que dificultam aplicação da semeadura direta, como por exemplo, a dormência das sementes, a herbivoria por parte dos animais, e até mesmo o solo ou a serapilheira, que podem soterrar as sementes (SANTOS JUNIOR et al., 2004; SILVA, 2015).

Apesar dos avanços nos estudos com uso de Sistemas agroflorestais e semeadura direta na restauração (PADOVAN & CARDOSO, 2013; MICCOLIS et al., 2016; BRANCALION et al., 2016; MELI et al., 2018; RAYOL & ALVINO-RAYOL, 2019) o consórcio das duas, ainda é pouco estudado, faltando informações sobre a combinação

de espécies semeadas com a cultura agrícola, bem como, a características fisiológicas das sementes e o grupo ecológico ou sucessional das espécies (ENGEL & PARROTTA, 2001).

Dessa forma este trabalho objetivou avaliar a emergência e desenvolvimento inicial de espécies florestais semeadas diretamente consorciada com diferentes culturas agrícolas e adubações e mensurar o custo da técnica aplicada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O experimento foi conduzido no período de novembro de 2018 a agosto de 2019 na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados localizada próximo a BR 162 Dourados – Ponta Porã, Km 20, entre as coordenadas O 55° 00' 09'' / S 22° 15' 03'' e O 54° 59' 02'' / S 22° 13' 18'' (Figura 1).

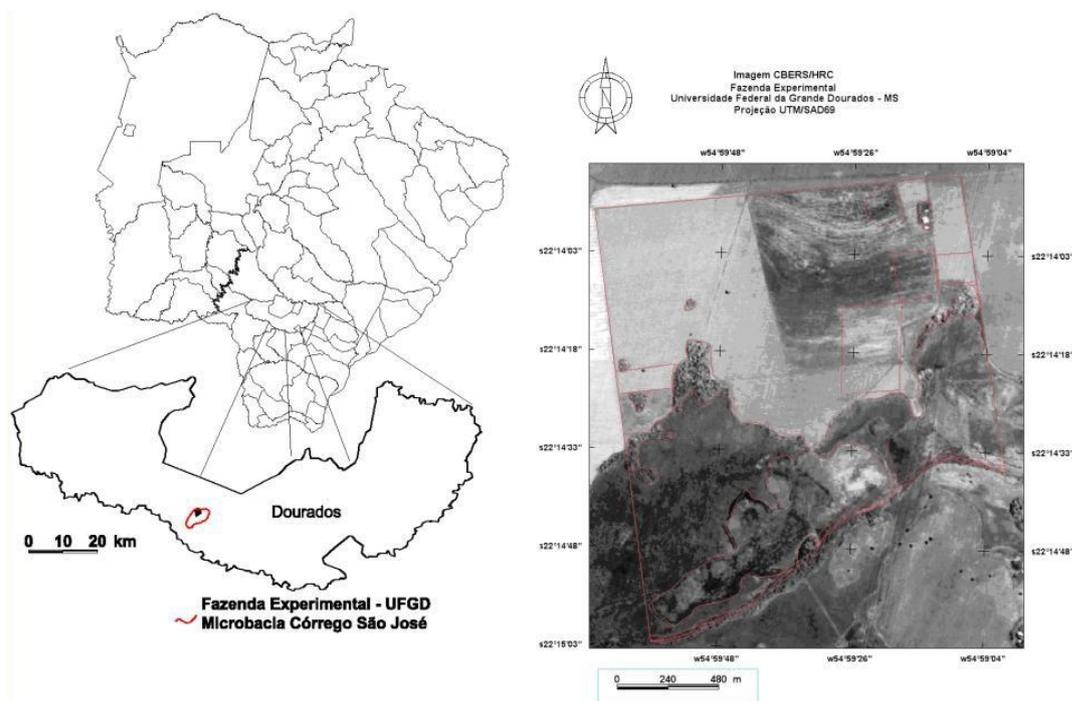


Figura 1 - Mapa de localização da Fazenda Experimental da UFGD. Dourados, MS.

O clima predominante segundo a classificação de Köeppen é do tipo Cfa (clima temperado úmido) com estações de inverno e verão bem definidas (inverno seco e verão chuvoso), com precipitação média anual de 1.410 mm (ARAI et al., 2010). Novembro,

dezembro e janeiro é o trimestre mais chuvoso e a distribuição anual das chuvas tem comportamento similar ao da temperatura, com os meses mais frios (junho, julho e agosto) apresentando também os menores índices de precipitação (OLIVEIRA et al., 2000). Os dados de temperatura e pluviosidade médias para o município de Dourados, na época de desenvolvimento do estudo, encontram-se na Figura 2.

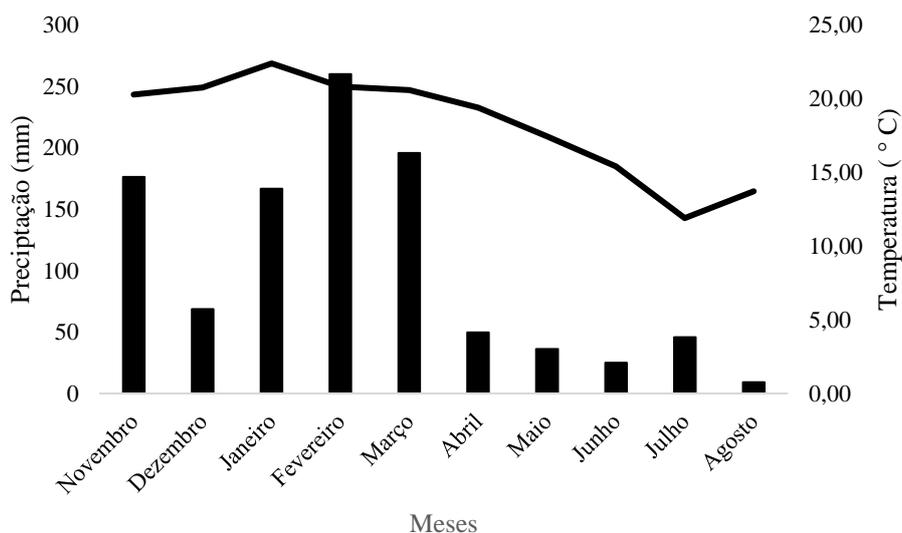


Figura 2 - Médias mensais de precipitações (mm) e temperatura (°C), no período de novembro de 2018 a agosto de 2019 na cidade de Dourados, MS. (Fonte: Embrapa Agropecuária Oeste).

A formação Florestal da Fazenda Experimental faz parte do Bioma da Floresta Atlântica. É classificada como Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2012). Essas formações florestais encontram-se reduzidas a pequenos fragmentos. O solo da região classifica-se como Latossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2006), com teor de argila de 56% (560 g.kg-1), areia 35% (350 g.kg-1) e silte 9% (90 g.kg-1) (BOTTEGA et al., 2011).

A área de preservação permanente, onde este trabalho foi implantado, foi utilizada para culturas agrícolas até 2007, a partir de 2008, quando a propriedade passou a ser de propriedade da UFGD, estas áreas foram abandonadas para a regeneração natural, contudo, hoje estas áreas encontram-se com predomínio de gramíneas exóticas invasoras.



2.2. Espécies selecionadas

Foram colhidas sementes de 23 espécies (Tabela 1) na frutificação de 2018, ocorrentes em fragmentos próximos a área de estudo. Para cada espécie as sementes foram colhidas de 10 matrizes, distantes entre si em pelo menos um quilômetro. Estas foram beneficiadas e realizada teste de viabilidade, sem promover a quebra de dormência. A classificação do grupo ecológico foi realizada conforme Gandolfi et al. (1995) e a síndrome de dispersão baseada em Van Der Pill (1982). Para o tipo de dormência das sementes utilizou-se como base Mori et al. (2012).

Tabela 1 - Lista das espécies utilizadas na semeadura direta para compor arranjo agroflorestal em Dourados-MS, Legenda: SE – Sucessão ecológica: PI – pioneiras, SI – secundárias iniciais, ST – secundárias tardias; SD – Síndrome de Dispersão: Zoo – zoocórica, Ane- anemocórica, Aut – Autocórica; V – Viabilidade das sementes pelo teste tetrazólio. Quantidade de sementes por quilo e valor (SEMENTES DO XINGU, 2020).

Família	Nome Científico	Nome Popular	SE	SD	V	Tipo De Dormência	Quantidade de Sementes por quilo	Valor Kg
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell. Engl.	Aroeira brava	PI	Zoo	87%	Física	37453	192
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	ST	Ane	86%	Física / Germinação lenta	57400	188.26
	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira Pimenteira	PI	Zoo	100%	Física	37453	192
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	Mandiocão	SI	Zoo	80%	Física	10700	117.66
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	Ipê Verde	ST	Ane	85%	Física	27700	270.62
	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê amarelo	ST	Ane	96%	Física	10000	270.62
	<i>Jacaranda decurrens</i> Cham.	Carobinha	SI	Ane	100%	Física	35000	235.32
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	PI	Aut	95%	Física	43000	35.3
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Guanandi	ST	Zoo	78	Fisiológica	500	47.06
Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico vermelho	SI	Aut	100%	Física	9000	211.79
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Pau ferro	ST	Aut	97%	Física	5200	70.6
	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	Embira-de-sapo	SI	Ane	88%	Física	1160	140



Família	Nome Científico	Nome Popular	SE	SD	V	Tipo De Dormência	Quantidade de Sementes por quilo	Valor Kg
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	ST	Zoo	100 %	Física	250	32
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Mutambo	SI	Aut	87%	Física	107000	235.32
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cereja do Mato	SI	Zoo	97%	Física	1190	152
	<i>Eugenia myrcianthes</i> Nied	Uvaia	SI	Zoo	100 %	Física	1170	35.3
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	SI	Zoo	100 %	Física	2350	47.6
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	SI	Zoo	95%	Física	40000	35.3
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororoca	SI	Zoo	98%	Fisiológica	1200	70.6
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	ST	Zoo	96%	Física	22800	70.6
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo Bravo	PI	Zoo	100 %	Fisiológica	180000	70
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	PI	Zoo	100 %	Fisiológica	180000	70
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	PI	Zoo	95%	Fisiológica	800000	235.32

As sementes coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos impermeáveis e armazenadas em câmara fria (6-9 °C e 60-65% de umidade relativa) onde permaneceram até a instalação do experimento. Posteriormente, foi realizada análise física e de viabilidade das sementes imergindo-as, cortadas ao meio, no Tetrazólio. As sementes foram separadas e acondicionadas em pacotes, com densidade de 5 e 10 sementes, de cada espécie coletada.

As cultivares utilizadas foram a abóbora moranga e a melancia, estas espécies foram escolhidas, por serem herbáceas e rastejantes, podendo recobrir rapidamente as áreas e reduzir o manejo das gramíneas, além de representar menos competição com as espécies florestais.

2.3. Condução do experimento e Análise dos dados

Os tratamentos utilizados foram a interação entre duas (2) densidades de sementes (5 e 10), dois (2) adubos (Esterco bovino e Cama de Frango) e duas (2) culturas agrícolas (Melancia e Abóbora), além dos tratamentos sem adubos e cultura agrícola. As sementes foram dispostas em linhas de semeadura (sulco linear) de 2m de comprimento,



10 cm de largura e 5 cm de profundidade, espaçadas em 2m entre si e 2m entre as parcelas cada tratamento contou com três repetições, cada repetição com duas linhas.

A área total do experimento foi de 669,6m², o total de sementes por espécies foi de 270 e 540, para cada linha foi usado 5 litros de adubo (equivalendo a 2kg de esterco bovino e 1.8 kg de cama de frango) sendo adicionados nas linhas ao 0, 90, 180 e 270 dias, para as culturas o espaçamento foi de 1m x 1m com duas sementes por cova totalizando 216 sementes.

A manutenção da área foi mensal, com capina manual nas entre linhas e nas linhas as gramíneas competidoras foram removidas manualmente para não comprometer a emergência. Também foi feito o controle de formiga com formicida granulado. Nos dias que antecederam as geadas ocorridas no mês de julho/2019, foi realizada a cobertura das plantas com palhada.

Para avaliar a colonização da área foram feitas contagens dos indivíduos provenientes da semeadura direta aos 90, 180 e 270 dias após a semeadura. Também foi avaliado o desenvolvimento inicial das espécies medindo diâmetro e altura de cada indivíduo.

Utilizou-se o Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS), para realizar ordenações baseados em uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis a partir do pacote Vegan (Oksanen et al., 2018) do programa estatístico R versão 3.5.1 (R Core Team, 2018), onde a partir dos dados de emergência, mortalidade, diâmetro e altura das espécies, foram obtidos gradientes representativos da variação na composição das espécies recrutadas nas parcelas experimentais. Para testar se houve diferença entre os diferentes tratamentos para as variáveis respostas, utilizou-se a MANOVA (Análise de Variância Multivariada) (FRIEDRICH et al., 2016).

2.4. Levantamento de custos

Para mensurar o custo da implantação e manutenção da técnica, foram considerados os gastos obtidos com mão de obra, com o preço da sementes e manutenção do tratamento. Os valores para o preço das sementes foram obtidos no site Sementes Xingu (<https://www.sementesdoxingu.org.br/site/sementes/>), uma vez que não existe dados oficiais sobre os valores de sementes florestais. Considerou-se para a mão de obra os valores de mercado referente ao ano de 2019.



Para as espécies agrícola e adubos os valores foram obtidos no mercado local.

A produtividade das espécies agrícolas foi calculada com base na produção das espécies estudadas em 669,6m² e extrapolada para um hectare. O valor de comercialização foi utilizado como base os valores do CEASA Campo Grande 2019. Os coeficientes técnicos de preços e produtividade foram estimados pelos menores valores, objetivando expressar a realidade e as possíveis perdas.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1. Emergência

Das 23 espécies utilizadas no experimento somente *C. antisiphilitica*, e *C. pachystachya* não emergiram durante o tempo de observação, apesar de apresentarem elevada porcentagem de sementes viáveis no teste tetrazólio. *C. pachystachya* apresenta sementes muito pequena e a profundidade do plantio pode ter afetado sua emergência, uma vez que esta espécie é fotoblástica positiva necessitando de luz para sua germinação. Jesus et al. (2017), observou resultado semelhante para esta espécie.

C. antisiphilitica tem apresentado taxas de emergência em campo superior a 50% (SALOMAO et al., 2003; SCREMIN-DIAS et al., 2006; MELO, 2009.). A não emergência desta espécie neste trabalho pode estar relacionada a predação das sementes e plântulas antes da primeira avaliação que ocorreu aos 90 dias.

Ao todo foram semeadas 18.630 sementes numa densidade de 27,82 sementes/m², destas, emergiram 6, 73% (1255 indivíduos), numa densidade de 1,87 sementes/m².

A baixa taxa de emergência observada pode ser devido aos diversos filtros ecológicos tanto bióticos como abióticos, que interferem no sucesso do uso desta técnica. Dentre estes filtros destacam-se o tamanho das sementes (CAMARGO et al., 2002; TUNJAI & ELLIOTT, 2012; MELI et al., 2017), predação de sementes (GUARINO & SCARIOT, 2014), competição com gramíneas (DOUST et al., 2006; PEREIRA et al., 2013; CAVA et al., 2016) e fatores climáticos (VIEIRA & SCARIOT, 2006; SILVA et al., 2015).

A baixa porcentagem de emergência e estabelecimento tem sido uma constante na maioria dos trabalhos de semeadura direta (WOODS & ELLIOTT, 2004; DOUST et al., 2006, SAMPAIO, 2007; PALMA & LAURANCE, 2015; CAVA et al., 2016; CECCON et al., 2016, MELI et al., 2017).



Contudo, isso não inviabiliza a técnica uma vez que se considerarmos um hectare teremos o equivalente a 18.700 indivíduos, este valor encontrado pode ser considerado satisfatório no processo de restauração, uma vez que nos modelos tradicionais utilizados em plantio de mudas, a densidade em geral varia de 1.666 a 3.333 mudas por hectare (DAVIDE et al., 2000).

Ao considerarmos um SAF biodiverso que em média apresentam em torno de 400 a 1100 indivíduos arbóreos por hectare (PADOVAN et al., 2017), o uso da semeadura direta para compor estes arranjos é promissor.

A variação na composição de espécies de plantas recrutadas nas parcelas experimentais foi representada pela ordenação em duas dimensões (stress =0,19), sendo 96% da variância total na matriz de distância de Bray-Curtis foi recuperada pela ordenação (Figura 3). A variação na abundância de espécies emergentes pode ser explicada pela densidade de sementes (Pillai = 0.51749; gl 1 e 2; $p < 2.2e-16$), pelo tipo de adubo (Pillai = 0.19538; gl 2 e 4; $p = 2.138e-06$) e pelo tempo de observação (Pillai =0.30843; gl 2 e 4; $p = 1.555e-10$).

A densidade afetou positivamente a emergência e de forma linear onde nas duas densidades testadas 5 e 10 sementes emergiram respectivamente 422 e 833 indivíduos em $669,6m^2$, o que resulta em cerca de 6303 e 12440 sementes/ha. Estes resultados assemelham-se ao trabalho de Meli et al. (2017) os quais apontam uma densidade ótima de sementes para plantio de restauração entre 6.000 a 13.000 sementes por hectare.

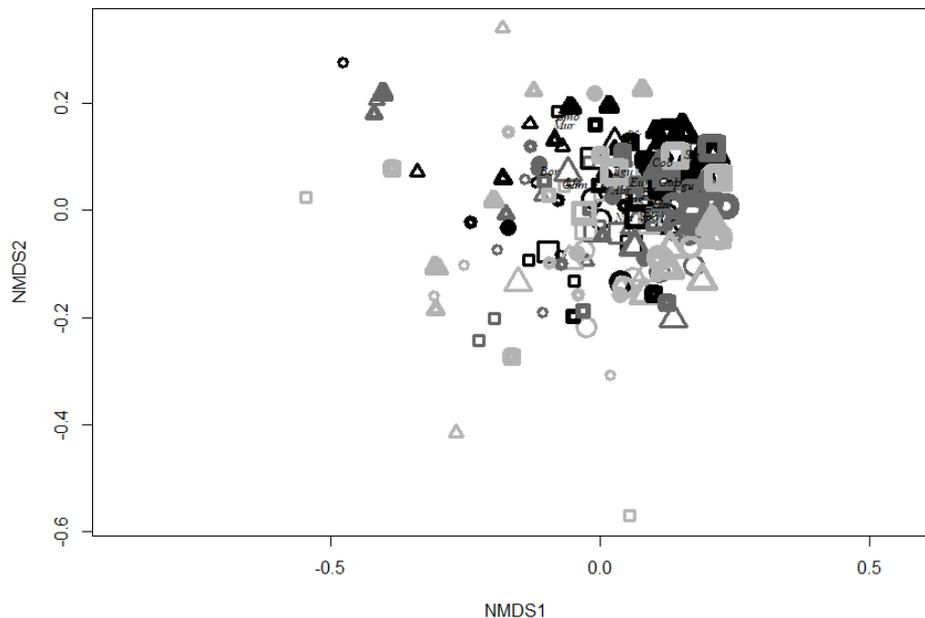


Figura 3 - Ordenação NMDS (Escalonamento Multidimensional Não Métrico) da abundância de espécies recrutadas nas parcelas experimentais. O tamanho dos símbolos representa a densidade das sementes 5 e 10; a cor representa o tipo de adubo: sem adubo preto, esterco bovino – cinza escuro e cama de frango – cinza claro; os símbolos representam as culturas agrícolas: círculo – sem cultura; quadrado – melancia; triângulo – abóbora; A largura das linhas dos símbolos representa o tempo de observação do menor para o maior – 90, 180 e 270 dias.

Os tratamentos sem adubo explicaram melhor a emergência do que os com adubo isso indica que o sucesso da germinação está estritamente relacionado com a própria capacidade de desenvolvimento embrionário das espécies estudadas, associada aos fatores climáticos, conforme já citado por Soares e Rodrigues (2008).

As culturas agrícolas testadas não afetaram a emergência das espécies estudadas. Isso pode ser explicado pelo fato destas estarem plantadas na entrelinha, não havendo dessa forma, competição inicial. Estudos realizados com espécies florestais consorciadas com culturas nas entrelinhas têm demonstrado este mesmo padrão (CASTRO, 2013; BELLEMO, 2017).

O tempo de observação também explicaram a emergência das espécies estudadas, isso se deve ao fato de muitas espécies apresentarem emergência irregular devido a



dormências tanto física como é o caso de *Hymenaea courbaril*, a qual teve seu maior pico de emergência aos 270 dias. A impermeabilidade do tegumento à água é o mecanismo mais comum de dormência na família Fabaceae (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012; BASKIN & BASKIN, 2014). Como fisiológica como *Myrsine umbellata* e *Calophyllum brasiliense*. Assim, recomenda-se a superação da dormência destas espécies antes do plantio para homogeneizar a emergência.

Das espécies estudadas somente *E. uniflora*, *E. myrcianthes* e *J. decurrens* emergiram em todos os tratamentos, e apresentaram as maiores taxas de emergência, com 312, 356 e 115 indivíduos respectivamente. As altas taxas de emergência obtida para estas espécies demonstram seu potencial para compor arranjos agroflorestais, uma vez que além de servirem para o componente florestal, podem gerar renda com a comercialização de seus frutos.

Além disso, *E. uniflora*, *E. myrcianthes* são espécies zoocóricas, atrativa a fauna dispersora de sementes que ao se alimentar trazem consigo sementes de outras espécies, o que pode aumentar a diversidade do local, promovendo assim, a restauração dos processos ecológicos da área de preservação permanente.

Silva (2017) também apontou o potencial germinativo de *E. uniflora*, *E. myrcianthes* e correlaciona esta performance ao tamanho das sementes. Segundo Doust (2006), as sementes maiores apresentam um maior potencial de emergência e estabelecimento em campo, quando comparada com as menores, e principalmente na ocasião em que são submetidas a condições estressantes, como por exemplo, a seca, sombreamento ou alagamento.

As espécies *L. molleoides* e *M. urundeuva* tiveram a pior taxa de emergência, ambas tiveram apenas um indivíduo durante o tempo de análise do trabalho. Contudo, dados da literatura apontam que estas espécies apresentam alta porcentagem de germinação e em tempo relativamente curto, em torno de 2 a 3 dias (DORNELES et al., 2005; PACHECO et al., 2006; BERGER, 2007). Vários fatores podem estar relacionados a baixa emergências destas espécies, como a competição com as gramíneas exóticas, predação, dissecação das sementes entre outros. Alguns estudos apontam que imprevisibilidades das taxas de germinação em campo é um dos fatores mais limitantes no uso desta técnica (ARAKI, 2005). Assim, sugere-se que estas espécies não sejam plantadas via sementes nos SFAs.

3.2. Mortalidade e Sobrevivência

Do total de indivíduos emergidos apenas 156 mudas acabaram morrendo (12,43%) durante o tempo de observação. De modo geral, a sobrevivência pode ser considerada alta conforme Corrêa & Cardoso (1998) que testaram diversas espécies para restauração e definiram que se a espécie apresentar taxa menor ou igual a 60% ela é considerada de baixa sobrevivência, quando o valor está entre 61 a 80% é considerada média e se a taxa for maior ou igual a 81% a taxa de sobrevivência é considerada alta.

A variação na mortalidade foi representada pela ordenação em duas dimensões (stress = 0.11), sendo 98% da variância total na matriz de distância de Bray-Curtis recuperada pela ordenação NMDS (Figura 4). Somente a densidade de sementes afetou na mortalidade (Pillai = 0216146; gl 1 e 2; p 0.006011).

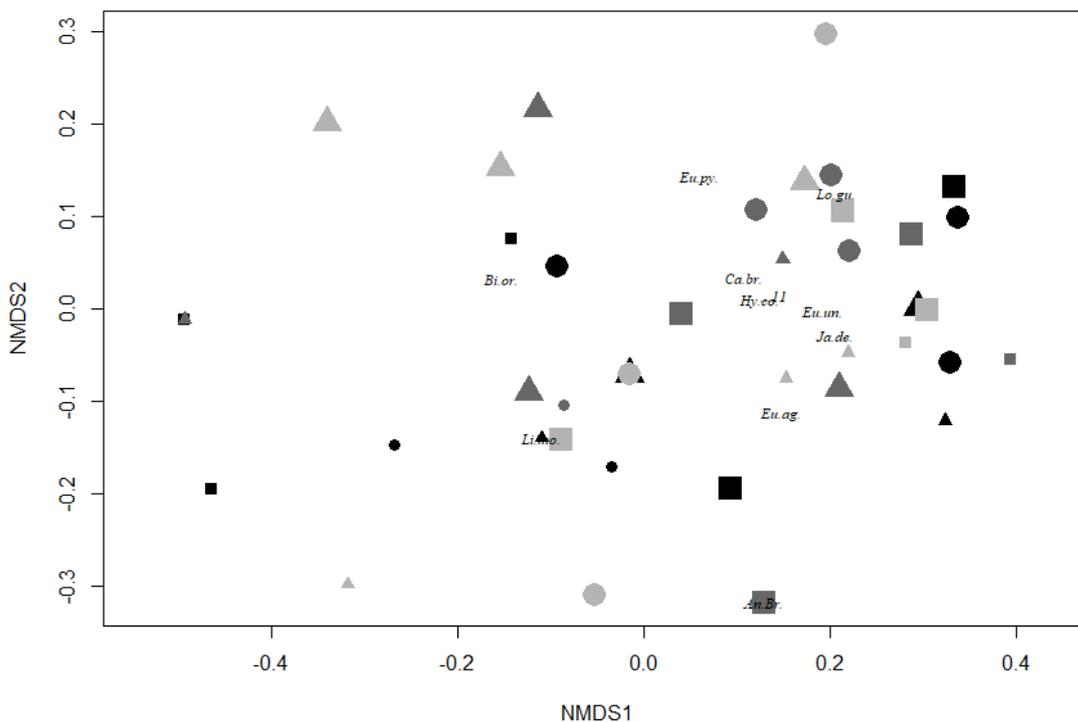


Figura 4 - Ordenação NMDS (Escalonamento Multidimensional Não Métrico) da abundância da mortalidade das espécies nos diferentes tratamentos aos 270 dias de observação. O tamanho dos símbolos representa a densidade das sementes 5 e 10; a cor representa o tipo de adubo: sem adubo preto, esterco bovino – cinza escuro e cama de



frango – cinza claro; os símbolos representam as culturas agrícolas: círculo – sem cultura; quadrado – melancia; triângulo – abóbora.

As espécies que tiveram mais índices de mortalidade foram *E. myrcianthes* e *E. uniflora*, a alta taxa de mortalidade destas espécies é justificada pela grande quantidade de indivíduos que emergirem ao longo dos 270 dias de observação do experimento.

Outros fatores contribuíram também para a mortalidade de algumas espécies, como a competição com as gramíneas e o forrageamento das formigas cortadeiras, pois algumas espécies de formigas podem realizar vários cortes em uma mesma planta, em vários períodos, retirando todas as folhas da planta, podendo até leva-la a morte, afetando no estabelecimento da mesma também no processo de restauração florestal (ROGLIN et al., 2013; GARCIA, 2015).

3.3. Altura e Diâmetro

A altura das espécie estudada foi afetada pela densidade (Pillai = 0.102875; gl 1 e 2; p 0.0002473), pelo tipo de adubação (Pillai = 0.132411; gl 1 e 5; p 0.0002936), pela cultura (Pillai = 0.064433; gl 1 e 2; p 0.0384747) e pelo tempo de observação (Pillai = 0.226044; gl 1 e 9; p 1.752e-07). A ordenação em duas dimensões (stress = 0.21), recuperou 95% da variação total matriz de distância de Bray-Curtis (Figura 5).

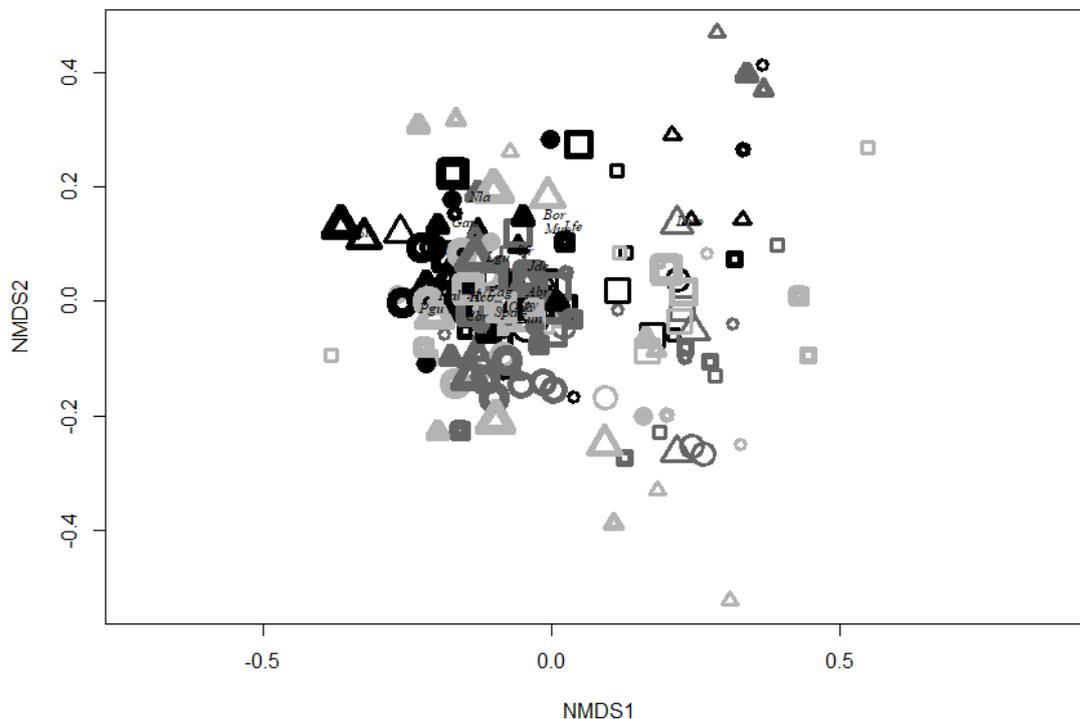


Figura 5- Ordenação NMDS (Escalonamento Multidimensional Não Métrico) da altura média a das espécies recrutadas nas parcelas experimentais. O tamanho dos símbolos representa a densidade das sementes 5 e 10; a cor representa o tipo de adubo: sem adubo preto, esterco bovino – cinza escuro e cama de frango – cinza claro; Os símbolos representam as culturas agrícolas: círculo – sem cultura; quadrado – melancia; triângulo – abóbora; A largura das linhas dos símbolos representa o tempo de observação do menor para o maior – 90, 180 e 270 dias.

Das espécies estudadas *H. courbaril* apresentou a maior média de altura (23,2cm) seguido de *E. myrcianthes* (13,5cm). Já *M. urundeuva* e *S. morototoni* tiveram as piores médias de crescimento, para primeira pode ser justificado pelo crescimento lento da espécie, conforme já confirmado por Canuto (2016) e Carvalho (1994). Já a segunda espécie, pouco se sabe quanto ao seu crescimento em campo, no entanto seu baixo desempenho pode ter ocorrido devido os diversos filtros ecológicos tanto bióticos como abióticos que poderiam ter afetado seu desempenho.

A altura das espécies estudadas foi influenciada pela densidade de sementes utilizadas no trabalho, tratamentos com a densidade maior, ou seja, igual a dez sementes



por espécie, tiveram médias de altura maiores que a de menor densidade, isso se deve provavelmente ao fato de que um maior número de indivíduos proporciona maior competição por luz, causando assim, um maior estiolamento das plantas como já sugerido por Brancalion et al. (2015) e Mônico (2019).

Se consideramos a altura dos indivíduos para o número de espécie testada e com a densidade estabelecida (833 indivíduos em 669,6 m²) sugere-se fazer o desbaste de pelo menos 30% dos indivíduos para reduzir a competição. Pois plantas estioladas podem ser sensíveis a ataques de fungos e a herbivoria de formigas cortadeiras, pois devido à baixa incidência de luz as folhas destas plantas tendem a ser mais palatável para as formigas, ou seja, a folha acaba ficando mais macia e mais atrativa, podendo diminuir o sucesso na restauração florestal devido ao aumento na mortalidade das plantas (BRANCALION et al., 2015).

A adubação influenciou de forma negativa a altura média das espécies, onde os tratamentos com adubo apresentaram menores alturas em relação aos tratamentos sem adubo, em ambas as densidades. Estes dados corroboram os resultados de Carrasco (2012), onde afirma que a adição de adubo no solo pode provocar uma diminuição no ritmo de crescimento de algumas plantas nos meses iniciais. Contudo, 270 dias pode não ter sido suficiente para observar a respostas destas espécies no crescimento em altura. Pois para Carrasco (2012), as plantas terão uma altura final maior em relação às plantas não adubadas.

Contudo mesmo o adubo não afetando positivamente o crescimento inicial das plantas, ele trouxe muitos outros benefícios, principalmente na sobrevivência das plantas, após sua emergência, onde todos tratamentos que levaram algum tipo de adubo tiveram as menores taxa de mortalidade. Além disso, a adubação pode trazer outro benefício como aumentar a qualidade das plantas, também cria uma boa reserva de nutrientes para a planta assim auxiliando para que ela resista melhor as adversidades ao seu redor (GONÇALVES, 1995).

Entretanto é preciso ficar atento quanto a dosagem de adubação a ser utilizada na planta, pois uma adubação inadequada pode acabar prejudicando a planta, em vez de trazer benefícios para ela. Um exemplo de aspecto danoso que a adubação pode causar é quanto ao excesso de nitrogênio, podendo causar um estiolamento na planta a ponto de

deixa-la mais vulnerável a tombamento e atrapalhando no seu desenvolvimento (GOMES & PAIVA, 2011).

Das culturas utilizadas, a abóbora afetou a altura média em ambas as densidades, já a melancia não teve efeito. Isso se deve provavelmente ao fato das abóboras apresentarem folhas maiores, promovendo maior competição por luz, sugere-se dessa forma reduzir o número de pés nas entrelinhas.

O diâmetro das espécies estudadas foi afetado pela densidade de sementes (Pillai = 0.114836; gl 1 e 9; p 8.858e-05), pelo tipo de adubação (Pillai = 0.082385 ; gl 2 e 3; p 0.01129) e pelo tempo de observação (Pillai = 0.288735; gl 1 e 12; p 18.676e-10). A ordenação em duas dimensões (stress 0.21) recuperou 95% da variância (Figura 6).

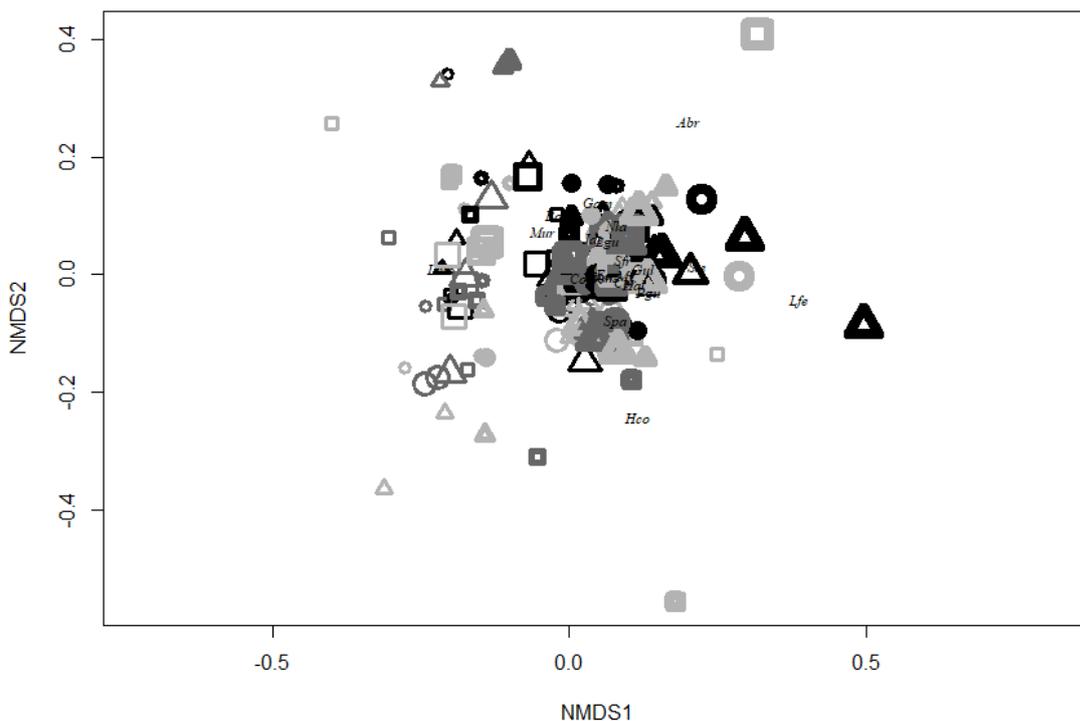


Figura 5 – Ordenação NMDS (Escalonamento Multidimensional Não Métrico) do diâmetro médio das espécies recrutadas nas parcelas experimentais. O tamanho dos símbolos representa a densidade das sementes 5 e 10; a cor representa o tipo de adubo: sem adubo preto, esterco bovino – cinza escuro e cama de frango – cinza claro; os símbolos representam as culturas agrícolas: círculo – sem cultura; quadrado – melancia; triângulo – abóbora; A largura das linhas dos símbolos representa o tempo de observação do menor para o maior – 90, 180 e 270 dias.



O diâmetro das plantas sofreu influência devido a densidade de sementes em seus respectivos tratamentos, conforme estudos realizados por Balloni & Simões (1980), Daniel et al. (1982) e Nascimento (2011), constataram que o crescimento da planta tanto em altura e diâmetro podem sofrer alteração quanto ao espaçamento utilizado entre os indivíduos. Os resultados dos diâmetros obtidos neste trabalho, foram maiores nos tratamentos com maior densidade, entretanto tal resultado pode ter acontecido devido ao espaçamento entre as sementes serem aleatórios, pois quando o plantio foi realizado as sementes foram dispostas de forma aleatória dentro dos sulcos de cada linha, assim não sendo controlado o espaçamento entre cada indivíduo, logo os indivíduos mais separados foram os que estavam em tratamentos com menor densidade.

Dos adubos utilizados no trabalho, apenas a cama de frango explicou positivamente o crescimento do diâmetro de cada indivíduo, sendo assim este adubo mostrou ser um potencial auxiliador no crescimento da planta, principalmente no desenvolvimento do diâmetro do caule. Perpétuo & Frassetto (2012) e Queiroz & Frassetto (2014) corroboram com o resultado já que em seus estudos, a cama de frango apresentou ter uma influência muito grande no desenvolvimento da planta, não influenciando muito no seu crescimento em altura, porém influenciando no crescimento do diâmetro. Também recomendam a utilização da cama de frango para adubação de plantas nativas do cerrado, entretanto é recomendado não utilizar o adubo em excesso pois pode ter efeito tóxico na planta, podendo causar sua morte.

3.4.Custo de plantio e manutenção

Na Tabela 2 encontram-se os valores referente ao custo de implantação da semeadura direta para 669,6 m² e para um hectare. Os valores para semente de melancia, não seguiu a mesma proporcionalidade uma vez que o espaçamento pode ser maior em um hectare. A abertura dos sulcos não foi contabilizada em um hectare pois é possível fazer mecanizado com o trator.



Tabela 2 - Planilha de custo de implantação de semeadura direta para compor arranjos agroflorestais, 2020.

Especificação	Qtd	Unidade	Custo (669.6m ²)	Custo por hectare
Limpeza e manutenção da área com trator	1	horas	R\$ 120.00	R\$ 240.00
Abertura dos Sulcos (Manualmente)	4	horas	R\$ 40.00	
Sementes de plantas nativas	18630	sementes	R\$ 561.38	R\$ 8,383.81
Semente de Melancia	216	sementes	R\$ 86.40	R\$ 350.00
Sementes de Abobora	216	sementes	R\$ 54.00	R\$ 108.00
Plantio Manual das Sementes	1	dias	R\$ 40.00	R\$ 80.00
Manutenção da área	4	dias	R\$ 240.00	R\$ 3,584.23
Esterco bovino	216	kg	R\$ 21.60	R\$ 322.58
Cama de Frango	194.4	kg	R\$ 25.27	R\$ 377.39
Colheita das espécies cultivares	1	dias	R\$ 80.00	R\$ 80.00
Custo Total			R\$ 1,268.65	R\$ 13,526.01

Observa-se que o maior custo da semeadura direta são as sementes R\$ 8.383,81 seguido da manutenção da área. Contudo, considerando os dados obtidos neste trabalho, podemos indicar uma redução no número de sementes pela metade o que reduziria em muito o custo da implantação (R\$ 9.334,10). Para o plantio em área total com mudas os custos variam entre R\$ 15.000 a R\$ 20.000 (MEDEIROS et al., 2019), dessa forma, a semeadura direta representa uma alternativa bastante viável na redução dos custos.

Além disso, o produtor pode reduzir ainda mais o custo das sementes nativas coletando de áreas nativas adjacentes por meio de coletores de sementes.

A presença das culturas agrícolas representa uma renda para o agricultor de R\$ 7254,46 (Tabela 3), por safra, o que pode reduzir seus custos da restauração. Vale lembrar que o produtor ainda pode ter vários outros ciclos de cultivares até o desenvolvimento das espécies florestais, assim o custo da restauração pode ser completamente amortizado, o que se torna um incentivo para o agricultor adequar suas propriedades.



Tabela 3 - Produtividade e valor de comercialização das espécies agrícolas estudadas, 2020.

Cultivar	Produção (669,6m²)	Produção (10.000m²)	Preço unitário	Preço total
Melancia	100 kg	2232.14	1,00 kg	2232.14
Abóbora moranga	150 kg	3348.21	1.50kg	5022.32

Cabe ainda mencionar que a longo prazo o SAF ainda pode continuar gerando renda ao agricultor, desde que faça o manejo das espécies florestais e insira espécies de ciclo longo como café e pupunha. Assim, o SAF, além de restaurar processos ecológicos, promove segurança alimentar e renda para o agricultor.

4. CONCLUSÕES

O uso da semeadura direta para compor arranjos agroflorestais biodiversos se mostrou bastante promissor, uma vez que a emergência e o estabelecimento das espécies utilizadas não são prejudicados pelas culturas agrícolas.

A melhor densidade para compor estes arranjos é de aproximadamente 4000 sementes por espécies por hectare, pois menores densidades diminui a competição por luz e diminui os custos de implantação.

Para as espécies estudadas e durante o tempo de observação os adubos tiveram pouca influência no desenvolvimento das espécies.

O consórcio das cultivares agrícolas em plantio de restauração é uma alternativa rentável para reduzir os custos da restauração, podendo ser completamente amortizado em um segundo ciclo de cultivares.



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, C.R.; FONTAINE, J.J.; POPE, K.L.; GARMESTANI, A.S. Adaptive management for a turbulent future. **Journal of Environmental Management**, v. 92, p. 1339-1345, 2011.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas para a agricultura alternativa**. Guaíba: Agropecuária, 2002, 592 p.
- ARAI, F.K, GONÇALVES, G.G.G, PEREIRA, S.B, COMUNELLO, E, VITORINO, A.C.T & DANIEL, O. 2010.. Espacialização da precipitação e erosividade na Bacia Hidrográfica do Rio Dourados - MS. **Engenharia Agrícola** v. 30, n 5, p. 922-931.
- Araki, D.F. **Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005.
- BALLONI, E. A.; SIMÕES, J. W. **O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais**. IPEF, Piracicaba, v. 1, n. 3, p.1-16, 1980.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography, and, evolution of dormancy and germination**. 2ed. San Diego, Academic Press. 2014. 1586p.
- BELLEMO A.C. **Formação de dossel no curto prazo, como estratégia de restauração florestal**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2017.
- BELTRAME, T.P.; RODRIGUES, E. Comparação de diferentes densidades de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração florestal de uma área de reserva legal no Pontal do Paranapanema, SP. **Scientia Forestalis**, v. 36, n. 80, p. 317-327, 2008.
- BELTRAME, T.P.; RODRIGUES, E. Feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração de florestas tropicais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 1, p. 19-28, 2007.
- BERGER, A.P.A, **Variabilidade intra-específica em *Lithraea molleoides* (vell.) eng. (aroeira-branca), a partir dos processos de germinação e emergência**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.
- BOTTEGA, E. L.; BOTTEGA, S. P.; SILVA, S. A.; QUEIROZ, D. M.; SOUZA, C. M. A.; RAFULL, L. Z. L. **Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em um Latossolo Vermelho distroférrico**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.2, p: 331-336, 2011.
- BRANCALION, P. H. S., GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. **Restauração Florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.



BRANCALION, P. H. S.; GARCIA, L. C.; LOYOLA, R.; RODRIGUES, R. R.; PILLAR, V. D.; LEWINSOHN, T. M. A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives. **Natureza & Conservação**, v. 14, n. 1, p. 1-15, 2016.

BRASIL. Código Florestal. **Lei nº 12.651/2012**. Brasília, 2012.

BULLOCK, J.M.; ARONSON, J.; NEWTON, A.C.; PYWELL, R.F.; REY-BENAYAS, J.M. Restoration of ecosystem services and biodiversity: conflicts and opportunities. **Trends in Ecology e Evolution**, v. 26, i. 10, p. 541-549, 2011.

CAMARGO, J.L.C., FERRAZ, I.D.K., IMAKAWA, A.M., Rehabilitation of degraded areas of Central Amazonia using direct sowing of forest tree seeds. **Restor. Ecol.** v. 10, p. 636–644, 2002.

CANUTO, D.S.O.; SILVA, A.M.; MORAES, M.L.T.; RESENDE, M.D.V. **Estabilidade e adaptabilidade em testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva* sob quatro sistemas de plantio**. Cerne, v. 22 n. 2, p. 171-180. 2016.

CARRASCO, P. G.; CASTANHEIRA, S. A.; BARBOSA, L. M.; OLIVEIRA, M. A. M.; COUTINHO, L. F. **Produção e avaliação do crescimento de mudas de espécies florestais de restinga, com e sem adubação**. 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente Bento Gonçalves. 2012

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 588p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 640 p.

CASTRO, D.C.V. **Semeadura direta de espécies arbustivas e de adubação verde como estratégia de sombreamento para restauração de áreas degradadas**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

CAVA, M.G.B.; ISERNHAGEN, I; MENDONÇA, A. H.; DURIGAN, G. Comparação de técnicas para restauração da vegetação lenhosa de Cerrado em pastagens abandonadas. **Hoehnea**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 301-315. 2016.

CECCON E.; GONZÁLEZ E.J.; MARTORELL C. Is direct seeding a biologically viable strategy for restoring forest ecosystems? Evidences from a meta-analysis. **Land Degrad. Develop.** v27. p511–520. 2016.

CORRÊA, R.S.; CARDOSO, E.S. Espécies testadas na revegetação de áreas degradadas. In: **Ecologia e recuperação de áreas degradadas no cerrado**. Brasília-DF: Paralelo 15. 1998. p. 101-116.



CURY, R.T.S. e CARVALHO Jr., O. Manual para restauração florestal: Florestas de transição. **Canarana: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia**, v. 5, p.43, 2011.
DANIEL, T. W.; HELMS, J. A.; BACKER, F. S. **Princípios de silvicultura**. México: McGraw-Hill, 1982. 492 p.

DAVIDE, A.C.; FERREIRA, R.A.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. Restauração de matas ciliares. **Informe Agropecuário** v.21, n.207, p.65-74, 2000.

DORNELES, M. C. **Longevidade e Padrão de Germinação de Diásporos Recém-colhidos de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Aroeira)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

DORNELES, M. C.; RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. Germinação de diásporos recém-colhidos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) ocorrente no cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.2, p.399-408, 2005.

DOUST, S.J., ERSKINE, P.D., LAMB, D., Direct seeding to restore rainforest species: Microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. **For. Ecol. Manage.** v. 234, p. 333–343, 2006.

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

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro. 2006.

ENGEL, V. L., & PARROTTA, J. 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.

FERREIRA, R.A., DAVIDE, A.C., BEARZOTI, E., & MOTTA, M.S. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Cerne**, v.13, n. 3, p. 271-279, 2007.

FRIEDRICH, S.; KONIETSCHKE, F.; PAULY, M. MANOVA.RM: **Analysis of Multivariate Data and Repeated Measures Designs (R Package Version 0.0.4)**. 2016.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. DE F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila



semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, n. 4, p. 753- 767, 1995.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C.L.F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia** 55 (4), 753-767, 1995.

GARCIA, J.M. **Impactos das formigas cortadeiras sobre juvenis de espécies arbóreas em áreas de restauração florestal**. Dissertação (Mestre em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros Florestais: propagação sexuada**. Viçosa: UFV, 2011. 116p.

GONÇALVES, J. L. M. **Recomendações de adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e espécies típicas da Mata Atlântica**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Ciências Florestais, 1995. 23 p. (Documentos Florestais, 15).

GUARINO, E. DE S.G., SCARIOT, A., Direct seeding of dry forest tree species in abandoned pastures: Effects of grass canopy and seed burial on germination. **Ecol. Res.** v. 29, p. 473–482, 2014.

HÜLLER, A. **Restauração florestal através de semeadura direta de duas espécies nativas**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de sementes). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2ª ed., Rio de Janeiro.

JESUS, J.B.; FERREIRA, R.A.; GAMA, D.C.; GOES, J.H.A. **Estabelecimento de Espécies Florestais Nativas Via Semeadura Direta no Rio Piauitinga – Sergipe**. *Floresta e Ambiente*, 24, e20150288. Epub, 2017.<https://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.028815>

LAUDARES, S.S.A.; BORGES, L.A.C.; ÁVILA, P.A.A.; OLIVEIRA, A.L; SILVA, K.G; LAUDARES, D.G.A. Agroforestry as a sustainable alternative for environmental regularization of rural consolidated occupations. **Cerne**, v.23, n.2, p.161-174, 2017.

LUDVIG, A; TAHVANAINEN, V.; DICKSON, A.; EVARD, C.; KURTTILA, M.; COSOVIC, M.; CHAPMAN, E.; WILDING, M.; WEISS, G. The practice of entrepreneurship. in: **The non-wood forest products sector: support for innovation on private forest land**. For Policy Econ v66. p31–37. 2016.

MEDEIROS. P.I.S; CABRAL, L.C.S; CARVALHO, A.R. Cost to restore and conserve urban forest fragmente. **Urban Forestry & Urban Greening**. v46, 2019.



MELI, P.; ISERNHAGEN, I.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, E.C.C.; BEHLING, M.; RODRIGUES, R.R. Optimizing seeding density of fast-growing native trees for restoring the Brazilian Atlantic Forest. **Restoration Ecology**. v26, p212-219. 2018.

MELO, P.R.B. **Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de ipê-verde (*Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart.)**. Dissertação Doutorado em Agronomia, Universidade Estadual Paulista “Julio De Mesquita Filho”. 2009.

MICCOLIS, A.; PENEIREIRO, F.M.; MARQUES, H.R.; VIEIRA, D.L.M; ARCO VERDE, M.F.; HOFFMANN, M.R.; REHDER, T; PEREIRA, A.V.B. **Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção**. Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza; Nairobi: Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal, 2016. 266 p.

MÔNICO, A.C. **Alternativas para restauração florestal de pastagens**. Tese (Doutorado em Ciências). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2019.

MORI, E.S.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FREITAS, N.P.D. **Sementes florestais: guia para germinação de 100 espécies nativas**. São Paulo: Instituto Refloresta, 2012. 83 p.

NAIR, P. K. R. **In introduction to Agroforestry**. Dordrecht: Kluwer, ICRAF. 1993. 499p.

Nascimento, D.F. & Leles, P.S.S. & Neto, S.N.O & Moreira, R.T.S. & Alonso, J.M. **Crescimento inicial de seis espécies florestais em diferentes espaçamentos**. *Cerne*, V.18. 165. 2012

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 83, p. 183–207, 2015.

OLIVEIRA, de H.; URCHEI, M.A.; FIETZ, C.R. 2000. **Aspectos físicos e socioeconômicos da bacia hidrográfica do rio Ivinhema**. Dourados MS: Embrapa, 52p.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; SILVA PINTO, K. M. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 359-367, 2006.

PADOVAN, M. P. et al. Serviços ambientais prestados por sistemas agroflorestais biodiversos na recuperação de áreas degradadas e algumas possibilidades de compensações aos agricultores. IN: **SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**, 11, 2017. Curitiba, PR: SOBRADE, 2017. CD-ROM.



PADOVAN, M.P., CARDOSO, I.M. Panorama da situação dos Sistemas Agroflorestais no Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais**, Ilhéus, BA, Instituto Cabruca. 2013.

PALMA A.C. & LAURANCE, S.G.W. A review of the use of direct seeding and seedling plantings in restoration: what do we know and where should we go? **Applied Vegetation Science**, 18:561–568. 2015.

PEREIRA S.R.; LAURA V.A.; SOUZA A.L.T. Establishment of Fabaceae trees species in: a tropical pasture: influence of seed size and weeding methods. **Restoration Ecology** v21, p67–74. 2013.

PEREIRA, S.R. **Recuperação Florestal através da semeadura direta: uso da superação de dormência e influência do tamanho das sementes e de gramíneas exóticas no estabelecimento de espécies de árvores**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos- SP, 2012.

PEREIRA, Z. V.; RIBEIRO, J.P.; OGATA, R.; PADOVAN, M. P. Semeadura Direta Mecanizada na Recuperação de Reserva Legal com Diversificação de Espécies do Bioma Cerrado do Distrito Federal. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, 2014.

PERPÉTUO, L.T. & FRASSETTO, E.G. **Influência da cama de frango no desenvolvimento de espécies nativas do cerrado**. Tese (Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Ambiental), Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2012.

PULLANIKKATIL, D. & SHACKLETON, C.M. Poverty reduction strategies and non-timber forest products. In: **Pullanikkatil D, Shackleton C (eds) Poverty reduction through nontimber forest products. Sustainable development goals series**. Springer, Cham. 2019.

QUEIROZ, E. S. & FRASSETTO, E.G. **Influência da cama de frango no crescimento de mudas de *Myrsine coriácea***. Tese (Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Ambiental), Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2014.

RAYOL, B.P. & ALVINO-RAYOL, F.O. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais no Baixo Amazonas, Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages. 2019.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009.

ROGLIN, A. et al. Avaliação dos danos causados por formigas cortadeiras em espécies nativas do cerrado de áreas degradadas em processo de recuperação. **Enciclopédia Biosfera**. v.9, n.16, p. 434-442, 2013.



SALOMAO, A. N. et al. **Germinacao de Sementes e Producao de Mudras de Plantas do Cerrado**. Brasilia, DF: Rede de Sementes do Cerrado, 2003. 96 p.

SAMPAIO, A.B.; HOLL, K.D.; SCARIOT, A. **Does restoration enhance regeneration of seasonal deciduous forests in pastures in central Brazil?** Restoration Ecology 15: 462-471. 2007.

SANTOS JÚNIOR, N. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando à recomposição de mata ciliar. **Revista Cerne**, v.10, n.1, p.103-117, 2004.

SANTOS, P. L. **Semeadura direta com espécies florestais nativas para a recuperação de agrossistemas degradados**. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas). Universidade Federal de Sergipe, Aracaju- SE, 2010.

SCREMIN-DIAS, E. et al. **Manual de produção de mudras de espécies florestais nativas**. Serie: Rede de Semente do Pantanal, n. 2. Campo Grande, MS: Editora UFMS, 2006. 59 p.

SEMENTES DO XINGU <disponível em:
<https://www.sementesdoxingu.org.br/site/sementes/>>, 2020.

SHACKLETON, C.M. & PANDEY, A.K. **Positioning non-timber forest products on the development agenda**. For Policy Econ. v38. p1–7. 2014.

SHACKLETON, S.; SHACKLETON, C.M.; SHANLEY, P. Non-timber forest products in the global context. **Tropical forestry**, vol7. Springer, Berlin. 2011.

SILVA, A.P.V. **Semeadura direta de espécies florestais como alternativa de restauração ecológica para área de preservação permanente na região de dourados –ms**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental). Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados. 2017.

SILVA, R. R. P. **Semeadura direta de árvores do cerrado: testando técnicas agroecológicas para o aperfeiçoamento do método**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade de Brasília, Brasília- DF, 2015.

SILVA, R.R.P., OLIVEIRA, D.R., DA ROCHA, G.P.E., VIEIRA, D.L.M., Direct seeding of Brazilian savanna trees: effects of plant cover and fertilization on seedling establishment and growth. **Restor. Ecol.** v. 23, p. 393–401, 2015.

SOARES, P.G. & RODRIGUES, R.R. **Semeadura direta de leguminosas florestais: efeito da inoculação com rizóbio na emergência de plântulas e crescimento inicial no campo**. Sci. For., Piracicaba, v. 36, n. 78, p. 115-121, 2008.

SOUZA, F.M.; BATISTA, J.L.F. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. **Forest Ecology and Management**, v.191, n. 1/3, p.185-200, 2004.



SOUZA, H. N.; GOEDE, R. G. M.; BRUSSAARD, L.; CARDOSO, I. M.; DUARTE, E. M. G.; FERNANDES, R. B. A.; GOMES, L. C.; PULLEMAN, M. M. Protective shade, tree diversity and soil properties in coffee agroforestry systems in the Atlantic Rainforest biome. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 146, n. 1, p. 179-196, 2012.

TUNJAI, P. & ELLIOTT, S. Effects of seed traits on the success of direct seeding for restoring Southern Thailand's lowland evergreen forest ecosystem. **New Forests** 43: 319-333. 2012.

UDAWATTA, R.P; RANKOTH, L.; JOSE, S. Agroforestry and Biodiversity. **Sustainability**, MDPI, Open Access Journal, vol. 11(10), pages 1-22. 2019.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. Springer Verlag. New York. 212p. 1982.

VIEIRA, A. H.; LOCATELLI, M.; MACEDO, R. S. **Sistemas agroflorestais e a conservação do solo**, 2006. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=322&pg=2&n=2>. Acessado em 14 de outubro de 2018.

VIEIRA, D.L., SCARIOT, A., Principles of natural regeneration of Tropical Dry Forests for regeneration. **Restor. Ecol.** v.14, p -11–20. 2006.

WOODS, K. & ELLIOTT, S. Direct seeding for forest restoration on abandoned agricultural land in northern Thailand. **Journal of Tropical Forest Science** 16: 248-259. 2004.