



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE UnB PLANALTINA**  
**CURSO: CIÊNCIAS NATURAIS**

**SOBREVIVÊNCIA E CRESCIMENTO DE ESPÉCIES ARBÓREAS**  
**NATIVAS APROXIMADAMENTE CINCO ANOS DA SEMEADURA**  
**DIRETA**

**RAIANA ROCHA DE SOUZA**

**ORIENTADORA: Dra. MARIA CRISTINA DE OLIVEIRA**

**PLANALTINA - DF**

**JUNHO, 2019.**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE UnB PLANALTINA**  
**CURSO: CIÊNCIAS NATURAIS**

**SOBREVIVÊNCIA E CRESCIMENTO DE ESPÉCIES ARBÓREAS**  
**NATIVAS APROXIMADAMENTE CINCO ANOS DA SEMEADURA**  
**DIRETA**

**RAIANA ROCHA DE SOUZA**

**ORIENTADORA: Dra. MARIA CRISTINA DE OLIVEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Banca  
Examinadora, como requisito  
parcial a obtenção do título de  
Licenciada em Ciências Naturais,  
da Faculdade UnB Planaltina,  
sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dra.  
Maria Cristina de Oliveira

**PLANALTINA - DF**

**JUNHO, 2019.**

*“Escolhi a sombra desta  
arvore para repousar do  
muito que farei, enquanto  
espero por ti. ”*

*Paulo Freire*

*“Confia no Senhor de todo  
teu coração, e não te  
estribes no teu próprio  
entendimento. ”*

*Eclesiastes 3:5*

*A minha família,  
Dedico este trabalho.*

## **AGRADECIMENTOS**

*A Deus, por ter cuidado de mim e ter sido meu sustento, principalmente nos últimos anos da minha vida.*

*A minha família, que sempre me ajudou de diversas formas e vivenciou cada etapa da realização deste sonho: ingressar em uma instituição pública de nível superior e concluir.*

*Aos meus amigos, os novos e antigos, os quais não citarei os nomes aqui, mas eles sabem o quanto são importantes para mim.*

*A minha orientadora, Cris, que sempre soube equilibrar alto nível de exigência com elevada sensibilidade. Obrigada por toda paciência e pela oportunidade de aprender tanto contigo.*

*A professora, Cynthia Bisinoto, que por diversas vezes foi muito mais que uma professora, foi também amiga e psicóloga. Você é um ser humano lindo!*

*A professora, Maria de Lurdes, por ter me ensinado muito além do que estava na ementa, você é maravilhosa demais, uma inspiração!*

*A professora, Dulce Rocha, por todo aprendizado e principalmente por ter sido tão generosa comigo quando fiquei doente e não pude concluir as atividades acadêmicas no semestre passado. E por aceitar participar da minha banca e por ficar tão feliz com essa etapa da minha vida.*

*A todos os professores (Educação Básica e Superior), pois desempenharam muito além do seu papel. Gratidão pela Educação, por tudo que ela me presenteou.*

*Agradeço também a todos que participaram indiretamente desta conquista!*

*Sou imensamente grata não só pelos momentos de alegria, mas também pelos momentos mais difíceis, os quais me ensinaram e moldaram quem sou hoje.*

*Agradeço ao Projeto Biomas Cerrados –componente Cerrado–, pela disponibilização dos dados.*

# **SOBREVIVÊNCIA E CRESCIMENTO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS APROXIMADAMENTE CINCO ANOS DA SEMEADURA DIRETA**

Raiana Rocha de Souza  
Universidade de Brasília  
Faculdade UnB Planaltina

**RESUMO:** Considerando que estudos sobre a técnica de plantio via semeadura direta são considerados raros, este estudo com o intuito de acrescentar mais informações sobre esta técnica esse trabalho teve por objetivo, avaliar a sobrevivência e o crescimento em altura de dez espécies arbóreas nativas do Cerrado de uso econômico, quatro anos e seis meses após semeadura direta, em área de cultivo abandonado no Distrito Federal. Foram utilizadas sementes de dez espécies arbóreas, estas foram distribuídas em blocos e submetidas a quatro tratamentos (os quais não influenciaram o crescimento em altura), em área de cultivo abandonado inserido na Área de Reserva Legal na Fazenda Entre Rios, Paranoá, Distrito Federal. Foi observado que das 7.200 sementes em novembro/2012, foram encontrados 949 (62,6%) indivíduos vivos no campo, aos quatro anos e seis meses. As espécies que obtiveram taxa de sobrevivência (>70%): *Myracrodruon urundeuva*, *Dipteryx alata* e *Hymenaea stigonocarpa*. Após quatro anos e seis meses da semeadura direta a média de crescimento das espécies foi de 972,1 cm. As espécies que obtiveram crescimento aéreo >100 cm, foram: *Myracrodruon urundeuva*, *Dipteryx alata*, *Hymenaea stigonocarpa* e *Terminalia argentea*. Isto posto, esse estudo traz informações sobre o comportamento dessas espécies no uso do plantio via semeadura direta.

**Palavras-chave:** árvores nativas; semeadura direta; bioma Cerrado.

## **SURVIVAL AND GROWTH OF NATIVE ARBOR SPECIES APPROXIMATELY FIVE YEARS OF DIRECT SOWING**

Raiana Rocha de Souza  
Universidade de Brasília  
Faculdade UnB Planaltina

**ABSTRACT:** Whereas studies on the technique of planting via direct seeding are considered rare, this study in order to add more information about this technique this study aimed to evaluate the survival and height growth of ten tree species native to the Cerrado of economic use, four years and six months after direct seeding cultivation area, abandoned in the Federal District. Ten seeds were used tree species, these have been distributed in blocks and subjected to four treatments (which did not influence the growth in height), in abandoned cultivation area entered in the Legal reserve area at the farm Between Rivers, Paranoá, Federal District. It was observed that the 7,200 sown in November 2012, were found 949 (62,6%) individuals living in the field, to four years and six months. The species obtained survival rate (>70%): *Myracrodruon urundeuva*, *Dipteryx alata* and *Hymenaea stigonocarpa*. After four years and six months of direct seeding the average growth of the species was 972.1 cm. The species obtained air growth >100 cm were *Myracrodruon urundeuva*, *Dipteryx alata*, *Hymenaea stigonocarpa* and *Terminalia argentea*. That said, this study provides information on the behavior of these species in the use of no-till direct seeding route.

**Keywords:** native trees; direct seeding; Cerrado biome.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. MATERIAL E MÉTODO.....	12
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	12
2.2 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	13
2.3 COLETA E ANÁLISE DADOS.....	15
2.4 MANUTENÇÃO DO EXPERIMENTO.....	15
3. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	16
3.1 SOBREVIVÊNCIA.....	16
3.2 CRESCIMENTO EM ALTURA.....	23
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

# **SOBREVIVÊNCIA E CRESCIMENTO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS APROXIMADAMENTE CINCO ANOS DA SEMEADURA DIRETA**

## **1. INTRODUÇÃO**

O Cerrado brasileiro, considerado a savana mais rica do mundo, é uma das formações vegetais mais ricas em diversidade de espécies (SILVA *et al.* 2017). É o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de 2.036.448 km<sup>2</sup>, cerca de 22% do território nacional. Neste espaço territorial encontram-se as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata), o que resulta em um elevado potencial aquífero e favorece a sua biodiversidade (MMA, 2018). A riqueza florística é composta com mais de 12.000 espécies de plantas nativas (Mendonça *et al.* 2008), das quais 4.400 são endêmicas (MYERS *et al.* 2000), e estima-se que possui 1/3 da biota brasileira e cerca de 5% da fauna e flora mundial (RIBEIRO & WALTER 2008; MMA, 2018).

Devido à sua riqueza biológica, entretanto vem sendo submetido a forte pressão antrópica (AGUIAR *et al.* 2004). A combinação de alta riqueza e grau de ameaça levou à sua inclusão entre as 25 áreas consideradas críticas para a conservação da biodiversidade no mundo (MYERS *et al.* 2000). Resultados de estudos recentes mostram que o bioma Cerrado ainda possui aproximadamente 54% de sua área com cobertura natural e que na maioria dos estados onde há ocorrência desta região biogeográfica, as áreas com cobertura natural Cerrado, segundo limites definidos por IBGE (2004), representam mais de 40% do total, exceto nos estados de, Paraná (37,7%), Mato Grosso do Sul (31,4%) e São Paulo (16,9%) (BRASIL, 2015).

É conhecido que a partir da década de 1970 o Cerrado se transformou em uma nova e importante fronteira agrícola brasileira. Essa transformação modificou os aspectos socioeconômicos regionais e impulsionou a produtividade agropecuária, tornando o Brasil um dos principais produtores mundiais de commodities agrícolas. Mas a implementação do conjunto de ações para ocupação humana no Cerrado teve como consequência o aumento do desmatamento - responsável por grande parte das alterações da sua paisagem (INPE, 2019).

Embora existam leis de conservação/ proteção e iniciativas em educação ambiental, o bioma Cerrado ainda sofre alterações antrópicas, que se destinam a alguns usos, como o agronegócio, por exemplo. Segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

(INPE), no biênio 2014-2015 foram desmatados mais de 22.642 km<sup>2</sup> e no biênio 2016-2017 foram 14.185 km<sup>2</sup> (INPE, 2019).

Sendo assim, os avanços do conhecimento da restauração ecológica e dos indicadores de avaliação são essenciais para a conservação e manejo do bioma Cerrado (LIMA *et al.* 2016). Segundo Durigan *et al.* (2004), pesquisas voltadas à restauração de ecossistemas naturais têm levado a uma constatação: em muitas situações em que as perturbações sofridas pelo ecossistema não forem críticas, os processos naturais de regeneração têm-se mostrado mais eficazes em reconstruir o ambiente do que as interferências planejadas.

Alinhado com os esforços globais recentes para conservação das savanas tropicais, o Brasil, por meio da Lei nº 12.651 (Presidência da República 2012), que impõe a conservação ou restauração da vegetação nativa pré-existente em parte da área de todas as propriedades rurais, passou a ter significativa demanda de restauração das fisionomias do bioma Cerrado, além da demanda já existente para restauração florestal (CAVA *et al.* 2016).

Buscando nortear os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD’S a Lei Federal nº 9.985/00, que instituiu o SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação traz em seu artigo 2º a definição de recuperação e restauração dos ecossistemas degradados (BRASIL, 2000):

“... XIII – recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original.

XIV – restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo da sua condição”.

Estudos têm sido conduzidos com o objetivo de obter informações sobre o comportamento das espécies e estratégias de restauração ou recuperação em áreas degradadas e/ou perturbadas. Nesse sentido, técnicas variadas tem sido sugeridas pela comunidade científica e aplicadas na prática para a restauração da vegetação do bioma Cerrado são elas: semeadura direta mecanizada em linhas (SLI), semeadura direta mecanizada a lanço (SL), plantio de mudas (PM), regeneração natural assistida (RNA, controle de gramíneas invasoras com herbicida) e restauração passiva (RP, controle) (CAVA *et al.* 2016). Sendo assim a escolha da técnica de restauração ecológica deve se adequar a realidade econômica, social e cultural de

cada projeto (SILVA, 2015). Adicionalmente, a definição de qual técnica adotar para a restauração da vegetação do Cerrado é um desafio, especialmente pela escassez de estudos científicos que fundamentem a aplicação de cada técnica em diferentes contextos (CAVA *et al.* 2016).

A semeadura direta é uma alternativa ao plantio de mudas para a restauração ecológica de ecossistemas florestais e savânicos, mas apesar de diminuir custos em até 40% com redução de mão de obra e viveiro, a semeadura direta ainda apresenta a limitação de prorrogar o tempo de competição com plantas invasoras (OLIVEIRA *et al.* 2019 no prelo). Além da competição com invasoras, é necessária superação de outros gargalos, tais como: germinação de sementes, herbivoria, crescimento lento das plântulas, entre outros, afim de aumentar as chances de sucesso na restauração.

No bioma Cerrado, no ano de 2005, Felfili e colaboradores já chamavam a atenção que a técnica de semeadura direta de espécies florestais nativas seria uma opção alternativa e barata que poderia reduzir os custos do empreendedor, merecendo então ser estudada de forma a aprimorar técnica e conduzir os profissionais na escolha de espécies e mecanismos mais adequados para a área a ser trabalhada. Sabe-se que o sucesso da semeadura direta depende da criação de um microsítio com condições tão favoráveis quanto possíveis para uma rápida germinação da semente (SMITH, 1986).

A técnica de semeadura direta tem sido indicada para restauração de áreas com baixa capacidade de regeneração natural. Porém, os estudos já desenvolvidos sobre o assunto como os de Santos Júnior *et al.* (2004); Araki (2005); Ferreira *et al.* (2007); Andrade (2008); Amaral (2010); Oliveira *et al.* (2011); Rezende & Pinto (2013); Silva *et al.* (2015); Souza *et al.* (2015); Alves (2016); Bueno *et al.* (2016); Cava *et al.* (2016); Jesus *et al.* (2017); Pellizzaro *et al.* (2017); Freitas *et al.* (2019); Oliveira *et al.* 2019 (no prelo) não elucidam ainda todas as questões pendentes sobre o tema, de modo que novos estudos são necessários e, como afirma Kageyama & Gandara (2000) a escolha ou criação de um modelo de restauração é um processo em constante aprimoramento, que é alimentado não só pelos conhecimentos básicos sobre ecologia, demografia, genética, biogeografia, mas também pelas informações sobre o ambiente físico e biológico da região onde irá ser implantado.

Restaurar o Cerrado é um desafio para a ciência e a prática, que depende de experimentação. Atualmente pesquisas buscam conhecer as espécies e as características funcionais que têm sucesso na restauração e buscam aprimorar técnicas que superem gargalos

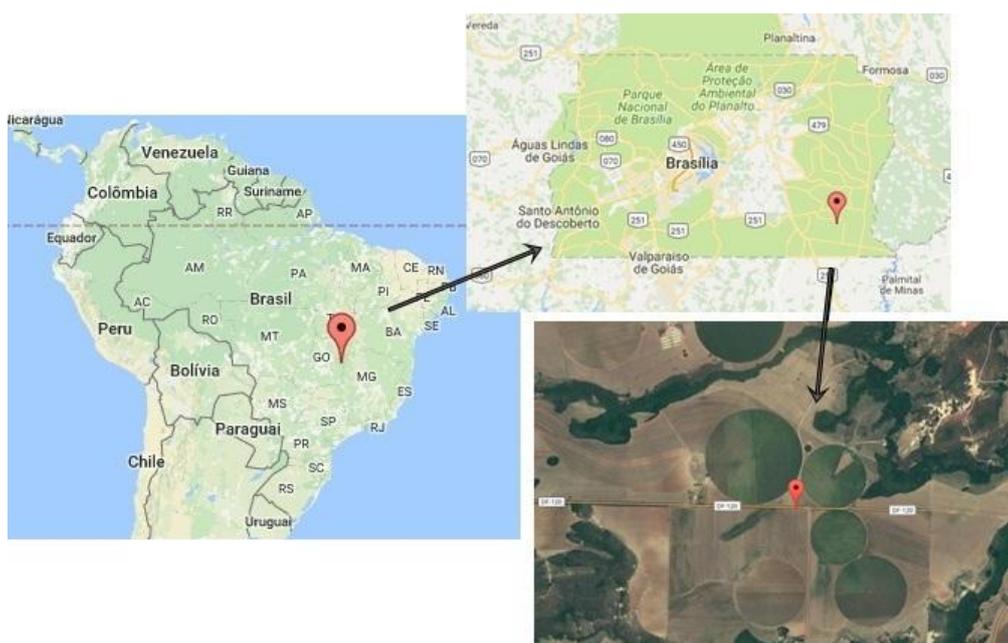
de germinação e sobrevivência de plântulas, para que um espectro maior de espécies seja contemplado com esta técnica e ela não seja um filtro de diversidade para a restauração (SILVA, 2015). Adicionalmente, a recuperação de áreas degradadas deve ter como objetivo não só resgatar a representatividade das espécies que existiam naquele ecossistema a ser reconstruído, mas também a diversidade genética dentro das populações dessas espécies (KAGEYAMA E GANDARA, 2000).

Neste contexto, objetivou-se neste trabalho, avaliar a sobrevivência e o crescimento em altura de dez espécies arbóreas nativas do Cerrado de uso econômico, quatro anos e seis meses após semeadura direta, em área de cultivo abandonado no Distrito Federal.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

### 2.1. Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em área de cultivo abandonado (0,5 ha) que faz parte da Área de Reserva Legal da Fazenda Entre Rios (15°56'47.6" S 47°29'17.6" W) localizada na área do Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (PAD-DF), na rodovia DF 120, no Paranoá, Distrito Federal (Figura 1). A paisagem local é constituída de áreas agrícolas, pastagens e fragmentos de fisionomias do bioma Cerrado que juntas formam um mosaico que pode ser observado na Figura 1.



**Figura 1.** Localização da Fazenda Entre Rios no Paranoá, Distrito Federal, coordenadas (15°56'47.6" S 47°29'17.6" W). Fonte: Google Maps.

O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen (Nimer, 1989). Este tipo de clima (tropical) é caracterizado por verão quente e chuvoso que vai de outubro a maio, e inverno seco e frio, de abril a setembro. A temperatura média na região varia em torno de 22°C e a umidade relativa do ar fica entre 73% e 79% no verão e entre 50% e 65% durante o inverno, quando podem ser registrados valores menores que 20%. O solo predominante é do tipo de Latossolo Vermelho.

## 2.2. Implantação do experimento

A semeadura direta manual das espécies foi realizada em novembro do ano de 2012, na época chuvosa. Antes da implantação do experimento foi realizada roçada mecânica para eliminação da parte aérea de gramíneas presentes na área como a braquiária, capim colonião, trapoeraba, corda de viola e carrapicho. Os sulcos para semeadura das sementes foram feitos de forma mecanizada, e depois acrescentado adubo químico (100g de NPK (3:7:4) + 100g de micronutrientes por metro linear).

Foram utilizadas sementes de dez espécies arbóreas nativas do bioma Cerrado de uso econômico (Tabela 1). As sementes não passaram por nenhum tipo de tratamento de quebra de dormência, assim como não foi avaliada a viabilidade estas anteriormente a semeadura.

**Tabela 1.** Nome científico, nome popular, família, fitofisionomia de ocorrência e importância econômica das dez espécies arbóreas nativas do bioma Cerrado utilizadas na semeadura direta em área de cultivo abandonado inserido na Área de Reserva Legal da Fazenda Entre Rios, Paranoá, Distrito Federal.

Nome científico	Nome popular	Família	Fitofisionomia de ocorrência	Importância econômica
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira preta	Fabaceae	Mata Seca, Cerradão e Cerrado sentido restrito	Madeira; medicinal
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	Fabaceae	Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca, Cerradão e Cerrado sentido restrito	Madeira; medicinal; tinturaria
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Baru	Fabaceae	Cerradão, Mata Seca e Cerrado sentido restrito	Comestível; medicinal; madeira durável
<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC	Cagaita	Myrtaceae	Mata Seca, Cerradão e Cerrado sentido amplo	Comestível; medicinal; ornamentação
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	Malvaceae	Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca, Cerradão	Madeira; medicinal
<i>Hymenaea</i> <i>stigonocarpa</i> Mart. Ex Hayne	Jatobá-do- cerrado	Fabaceae	Cerrado sentido amplo	Medicinal; madeira; iguarias

				regionais; corantes
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Anacardiaceae	Mata de Galeria, Mata Seca, Cerradão e Cerrado sentido restrito	Madeira; lignina
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth	Vinhático	Fabaceae	Cerradão e Cerrado	Madeira resistente; corante; paisagismo; medicinal
<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth) Oliveira - Filho	Carvoeiro-do-cerrado	Fabaceae	Cerrado sentido restrito e Cerradão	Madeira; melífera; corante
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Capitão	Combretaceae	Mata Seca, Cerradão, Cerrado sentido restrito e Campo Sujo	Madeira; artesanato; medicinal

Fonte: Ribeiro (2016).

As dez espécies foram submetidas a quatro tratamentos:

T1: Sem adubo, Sulco Profundo (35 cm)

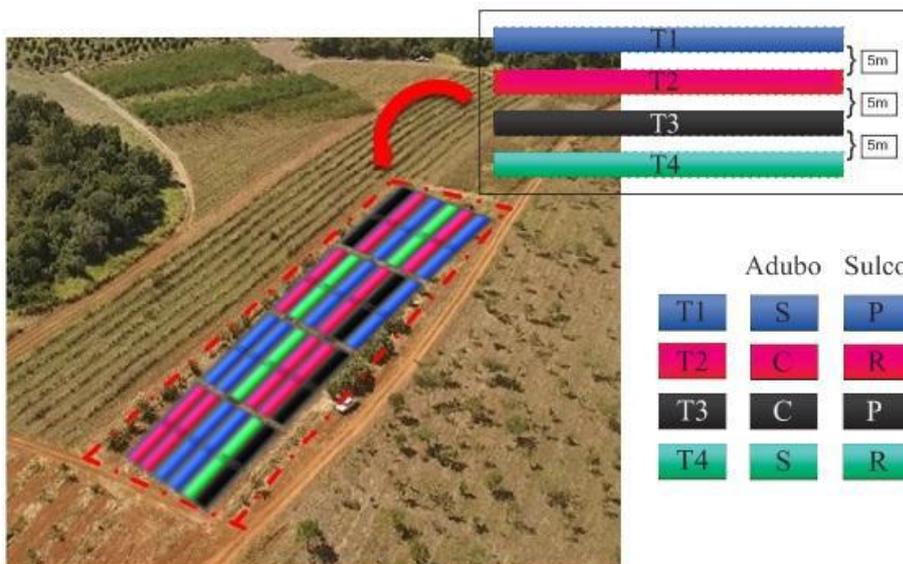
T2: Com adubo\*, Sulco Raso (revolvimento do solo)

T3: Com adubo\*, Sulco Profundo (35 cm)

T4: Sem adubo, Sulco Raso (revolvimento do solo) (Controle)

\* 100g de adubo químico NPK (3:7:4) + 100g de complexo de micronutrientes.

Cada unidade experimental foi composta de 30 sementes de cada espécie em linhas de 30 metros de comprimento. O delineamento experimental foi em bloco ao acaso com repetições de quatro tratamentos (Figura 2). As sementes foram semeadas manualmente, em grupos das 10 espécies em cada metro e com distância de 10 cm entre elas, totalizando assim 240 sementes por espécie para os tratamentos 1 e 2 (10 espécies x 30 sementes por linha x 2 tratamentos x 8 repetições = 4.800) e 120 sementes para os tratamentos 3 e 4 (10 espécies x 30 sementes por linha x 2 tratamentos x 4 repetições = 2.400) e um total de 720 sementes por espécie. Após a semeadura, foi colocada palhada manualmente nas linhas visando criar condições favoráveis à emergência de plântulas.



**Figura 2.** Distribuição dos blocos na área de estudo contendo os tratamentos (T1, T2, T3 e T4) utilizados na semeadura direta em área de cultivo abandonado inserido na Área de Reserva Legal na Fazenda Entre Rios, Paranoá, Distrito Federal. As letras representadas nos tratamentos descritos acima significam: Adubo: S = Sem adubo, C = Com adubo; Sulco: P = Profundo (35 cm), R = Raso (revolvimento do solo). Fonte: Ribeiro (2016).

### 2.3. Coleta e análise de dados

A emergência das plântulas foi realizada 120 dias (1.516 plântulas) (fevereiro/2013) após semeadura direta (novembro/2012) (Ribeiro, 2016) e de sobrevivência e crescimento após 10 meses (setembro de 2013), 1 ano e 10 meses (janeiro/2014); 3 anos e 6 meses (maio/2016) (Ribeiro, 2016; Lira & Oliveira (2018) e 4 anos e 6 meses (maio/2017) (Este estudo).

A sobrevivência foi analisada de acordo com o número de indivíduos observados em campo aos 4 anos e 6 meses dividido pelo número das que emergiram (até 120 dias). Para avaliar o crescimento foi medida altura de todos os indivíduos e para isso foi utilizada uma régua graduada em centímetros, partindo-se da base do caule até a gema apical.

### 2.4. Manutenção do experimento

Após implantação do experimento no campo não foi realizada qualquer irrigação artificial, no entanto, este passa por manutenção que consiste na limpeza (roçada mecânica) das entrelinhas que ocorre em novembro, fevereiro e maio, meses que correspondem ao início, meio e após época chuvosa, respectivamente.

O controle de formigas é realizado bimensal no auge da seca (junho a setembro) onde os ataques são menos frequentes e mensal quando a frequência de ataques é maior, sendo essa no início da época chuvosa.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Importante ressaltar que segundo dados de Ribeiro (2016) que trabalhou na área do presente estudo, a ANOVA multivariada mostrou não haver diferença significativa entre os blocos ( $p=0,09$ ) e tratamentos ( $p=0,69$ ) para nenhuma espécie, o que demonstrou que a profundidade do sulco e a adubação realizada não afetaram a emergência das sementes das espécies. Assim como os dados de Lira & Oliveira (2018) que observaram que os tratamentos utilizados também não influenciaram o crescimento em altura de mudas de nenhuma das espécies estudadas.

#### 3.1 Sobrevivência

Após 4 anos e 6 meses da sementeira direta de 7.200 sementes de árvores, foram encontrados 949 indivíduos vivos no campo, o que corresponde a 62,6% das sementes que emergiram em 120 dias (Tabela 2). Ainda nessa tabela pode-se observar os dados de sobrevivência ao longo dos monitoramentos realizados.

**Tabela 2.** Número de indivíduos e sobrevivência (%) após 10 meses, 1 ano e 10 meses, 3 anos e 6 meses e 4 anos e 6 meses da sementeira direta em área de cultivo abandonado na Fazenda Entre Rios, Paranoá, Distrito Federal.

Tempo após sementeira	Número de indivíduos	Sobrevivência (%)	Autor
10 meses	1.408	92,9	RIBEIRO, 2016
1 ano e 10 meses	1.248	82,3	RIBEIRO, 2016
3 anos e 6 meses	1.165	76,8	RIBEIRO, 2016
<b>4 anos e 6 meses</b>	<b>949</b>	<b>62,6</b>	<b>Este estudo</b>

Taxas de sobrevivência média menor que o presente estudo foi apontado por Santos (2010) avaliando a sobrevivência de espécies arbóreas nativas do Cerrado sentido restrito, em uma cascalheira na Fazenda Água Limpa da UnB, registrou taxa de apenas 10,8% aos três anos da sementeira. Souza (2013) avaliando o comportamento de 34 espécies arbóreas florestais nativas sementeiras diretamente em uma área degradada, sobre influência de testes de sementeira em linha e sementeira a lançar, e consórcios com adubos verdes e outras formas de vida vegetal (lianas e arbustos) constatou taxa de sobrevivência de 57,91% aos 13 meses na Fazenda experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul.

Adicionalmente, Oliveira *et al.* (2019 no prelo), em seu estudo avaliando 36 espécies arbóreas nativas do bioma Cerrado ao longo de 3 anos em área de pastagem abandonada em solo do tipo Neossolo Regolítico no Distrito Federal registraram 53,0% de sobrevivência. Por outro lado, taxas de sobrevivência média maiores, 67% e 75%, foram encontradas por Silva *et al.* (2015) para seis espécies arbóreas, e por Pellizzaro *et al.* (2017) para 24 espécies arbustivas e arbóreas, respectivamente, ambos, foram avaliados após dois anos da instalação do experimento. Entretanto, tanto o estudo de Silva *et al.* (2015) como o de Pellizzaro *et al.* (2017) foram realizados em solos com melhores condições de fertilidade, profundidade e drenagem (Latosolos e Cambissolos).

Porcentagens de sobrevivência média similares registradas em estudos realizados com semeadura direta, também foram verificadas para aqueles que trabalharam com plantio de mudas. Por exemplo, em estudo realizado por Oliveira *et al.* (2015) para recuperação de Cerrado sentido restrito na área do Inmet no Distrito Federal, cujo objetivo era avaliar a sobrevivência e o crescimento de espécies nativas, no período de cinco anos, os autores observaram sobrevivência média de 73,8% das 19 espécies lenhosas estudadas. Lima *et al.* (2018) com o objetivo de avaliar o processo de restauração ecológica por meio do monitoramento da altura das mudas de espécies nativas do bioma Cerrado e dos fatores que afetam o seu crescimento, em área de mata ripária em processo de restauração, registrou sobrevivência média de 60,0% em dois anos após plantio das mudas.

Infere-se que após quatro anos e seis meses, a taxa média de sobrevivência observada no presente estudo (62,6%) é satisfatória. E comparando ainda com estudos sobre a técnica de plantio de mudas, de acordo com alguns trabalhos desenvolvidos em Cerrado sentido restrito, valores acima de 60%, também encontrados para a maioria das espécies no presente trabalho, são considerados ótimos para espécies plantadas em locais degradados ou perturbados (Corrêa & Cardoso 1998<sup>1</sup>, apud Oliveira *et al.* 2015).

Após quatro anos e seis meses, cinco das espécies testadas apresentaram taxa de sobrevivência >60% (Tabela 3). Destas, três mantiveram ao longo dos quatro anos e seis meses altas taxas de sobrevivência (>80%): *Myracrodruon urundeuva*, *Dipteryx alata* e *Hymenaea stigonocarpa* (Tabela 3).

---

<sup>1</sup> CORRÊA, R. S. & CARDOSO, E. **Espécies testadas na revegetação de áreas degradadas**. In: CORRÊA, R. S. & MELO FILHO, B. (Eds.) Ecologia e recuperação de áreas degradadas no Cerrado. Brasília: Paralelo 15. p. 101-116. 1998.

**Tabela 3.** Espécie, número de sementes, emergência após 120 dias, porcentagem média da sobrevivência em 10 meses; 1 ano e 10 meses; 3 anos e 6 meses e 4 anos e 6 meses; altura média  $\pm$  desvio padrão após 4 anos e 6 meses da semeadura direta em área de cultivo abandonado na Fazenda Entre Rios, Paranoá, Distrito Federal.

<b>Espécie</b>	<b>Nº semente</b>	<b>Emergência (Ribeiro 2016)</b>	<b>Sobrevivência 10 meses (%) (Ribeiro 2016)</b>	<b>Sobrevivência 1 ano e 10 meses (%) (Ribeiro 2016)</b>	<b>Sobrevivência 3 anos e 6 meses (%) (Ribeiro 2016)</b>	<b>Sobrevivência 4 anos e 6 meses (%) (este estudo)</b>	<b>Altura 4 anos e 6 meses (cm) (este estudo)</b>
<i>B. virgilioides</i>	720	102	56,9	29,4	22,5	19,6	48,4 $\pm$ 40,3
<i>C. langsdorffii</i>	720	277	88,9	76,2	65,0	59,9	57,0 $\pm$ 42,1
<i>D. alata</i>	720	273	96,3	93,4	89,0	86,8	134,5 $\pm$ 79,8
<i>E. dysenterica</i>	720	321	94,7	81,3	70,1	63,2	19,1 $\pm$ 23,0
<i>G. ulmifolia</i>	720	5	0	0	0	0	-
<i>H. stigonocarpa</i>	720	211	94,3	90,0	89,1	81,5	115,3 $\pm$ 97,1
<i>M. urundeuva</i>	720	100	95,0	94,0	94,0	94,0	270,1 $\pm$ 116,1
<i>P. reticulata</i>	720	100	75,0	51,0	43,0	32,0	97,9 $\pm$ 101,5
<i>T. subvelutina</i>	720	60	60,0	6,67	5,0	0	-
<i>T. argentea</i>	720	67	77,6	59,7	40,3	37,3	113,6 $\pm$ 67,1

De fato, *M. urundeuva* foi a espécie que apresentou maior taxa de sobrevivência (94%) aos quatro anos e seis meses, apesar de apresentar baixa taxa de emergência no campo (100/13,9%) (Tabela 3). Taxas menores para essa espécie foram registradas por Radel (2013) que observou taxa de sobrevivência de 51,2% em experimento em solo do tipo Cambissolo após 260 dias da sementeira direta e por Oliveira *et al.* (2019 no prelo) que observaram taxa de 41,7% em experimento em Neossolo Regolítico, após 3 anos da sementeira, ambos os trabalhos conduzidos no Distrito Federal.

Para a espécie *D. alata* o presente estudo observou taxa de sobrevivência de 86,8% aos quatro anos e seis meses da sementeira, mesmo apresentando baixa taxa de emergência (271/37,9%), mas a sobrevivência se manteve alta desde os 10 meses de observação (96,3%) (Tabela 3). Radel (2013) em seu estudo, avaliando a emergência, sobrevivência e o desenvolvimento de dez espécies nativas plantadas via sementeira direta manual em área perturbada de Cerrado, no Distrito Federal e Silva (2015) cujo estudo avaliou a emergência, o estabelecimento e o crescimento de 16 espécies de árvores nativas do bioma Cerrado registraram a mesma taxa de sobrevivência média de 75,0%, ao final de 260 dias Radel (2013) e aos dezesseis meses Silva (2015), em solos do tipo Cambissolo e Latossolo Vermelho-Escuro, respectivamente. Oliveira *et al.* (2019 no prelo) em seu estudo avaliando 36 espécies arbóreas nativas do bioma Cerrado ao longo de três anos em área de pastagem abandonada em solo do tipo Neossolo Regolítico no Distrito Federal observou taxa de sobrevivência média de >70% demonstrando assim a alta taxa de sobrevivência da espécie para todos os estudos citados mesmo que em tipos de solo diferentes, indicando assim ser uma excelente espécie para restauração de áreas degradadas ou perturbadas. Comparando com estudo realizado por Oliveira (2015) e colaboradores que avaliaram a sobrevivência e o crescimento de espécies nativas em um plantio de mudas em processo de recuperação no Distrito Federal, esses autores observaram taxa de sobrevivência média de 95,7% das 46 mudas plantadas em solo do tipo Latossolo Vermelho. Souza (2013) desenvolvendo um estudo em Dourados, Mato Grosso do Sul, com o objetivo de avaliar o comportamento de 34 espécies nativas arbóreas sementeiras diretamente em uma área degradada, sobre influência de testes de sementeira em linha e sementeira a lanço registrou taxas de sobrevivência de (17,5%) e (17,03%), respectivamente, aos 13 meses área onde os solos predominantes são: Planossolo, Podzólico Vermelho-Amarelo, areias quartzosas e associações complexas.

Taxa de sobrevivência de 81,5% aos quatro anos e seis meses da sementeira direta foi relatada no presente estudo para a espécie *H. stigonocarpa*. Silva (2015) cujo estudo avaliou a

emergência, o estabelecimento e o crescimento de 16 espécies de árvores nativas do bioma Cerrado em dezesseis meses de observação, registrou taxa de sobrevivência para essa espécie de 71,0% em área de solo do tipo Latossolo Vermelho-Escuro. Com resultado inferior ao do presente estudo e ao estudo de Silva (2015), Santos (2010) avaliando o estabelecimento de espécies arbóreas nativas do Cerrado sentido restrito, em uma cascalheira na Fazenda Água Limpa da UnB, registrou taxa de sobrevivência de apenas 15,5% aos três anos da semeadura. Comparando com estudo de plantio de mudas realizado por Oliveira *et al.* (2015) que avaliaram a sobrevivência e o crescimento de espécies nativas em área degradada no Distrito Federal, registraram taxa de sobrevivência de 64,4% das 45 mudas plantadas de *H. stigonocarpa* em solo do tipo Latosso Vermelho no Distrito Federal.

Por outro lado, no presente estudo, as espécies *Copaifera langsdorffii* e *Eugenia dysenterica* apresentaram altas taxas de sobrevivência (>85%), após 10 meses da semeadura, mas com significativa redução ao longo dos quatro anos e seis meses (Tabela 3). Por exemplo, após quatro anos e seis meses *C. langsdorffii* apresentou taxa de sobrevivência de 60,0%. Taxas de sobrevivência similares ou menores que o presente estudo foram verificadas nos trabalhos de: Santos (2010) após três anos em uma cascalheira na Fazenda Água Limpa pertencente a UnB (10%); Radel (2013) após 260 dias de semeadura em área perturbada de Cerrado sentido restrito (59,7%); Silva (2015) após dezesseis meses da semeadura em uma área de estudo experimental da Universidade de Brasília, DF (32,9%) e Oliveira *et al.* (2019 no prelo) após três anos da semeadura direta em solo do tipo Neossolo Regolítico no Distrito Federal (83,9%). Por outro lado, taxa maior que as verificadas acima, foi encontrada por Cordeiro (2018) testando a eficácia de três níveis de intervenção no preparo mecanizado do solo para a restauração de Cerrado sentido restrito em área de pastagem abandonada constatou após 30 meses da semeadura, taxa de sobrevivência da espécie *C. langsdorffii* de 96,8%.

Adicionalmente, com taxa de sobrevivência similar a *C. langsdorffii*, a espécie *E. dysenterica* alcançou, após quatro anos e seis meses, 63,2%. Oliveira *et al.* (2019 no prelo) trabalhando na restauração de Cerrado em solo do tipo Neossolo Regolítico no Distrito Federal, registraram taxa de sobrevivência de 95,8% para a *E. dysenterica*. Taxa de sobrevivência similar a encontrado por Oliveira *et al.* (2019 no prelo) foi registrada por Silva (2015) após 16 meses da semeadura em uma área de solo do tipo Latossolo Vermelho-Escuro (99,3%).

Após quatro anos e seis meses, *Bowdichia virgilioides*, *Plathymenia reticulata* e *Terminalia argentea* foram as espécies que apresentaram taxas de sobrevivência média

inferiores a 40%. Com 19,6% espécie *B. virgilioides* foi aquela com menor taxa de sobrevivência após quatro anos e seis meses da sementeira. Estudo realizado por Oliveira *et al.* (2019, no prelo) apresentou taxa de sobrevivência alta para essa espécie (83,2%) após três anos da instalação do experimento em solo do tipo Neossolo Regolítico. Aqui fica evidente que outras variáveis estão envolvidas no processo de estabelecimento da mesma espécie, visto que o tipo de solo do estudo acima citado possui baixa fertilidade, além de ser solo raso.

A segunda menor taxa de sobrevivência nesse estudo foi relatada para *P. reticulata* (32,0%). Oliveira *et al.* (2019 no prelo) em estudo em solo do tipo Neossolo Regolítico no Distrito Federal, registraram que apesar de apresentar alta taxa de sobrevivência, (80,0% após um ano da sementeira), essa espécie teve significativa redução ao longo dos três anos (63,3%).

Para a espécie *Terminalia argentea* o presente estudo revela que tal espécie apresentou baixa taxa de emergência (67/9,3%) (Tabela 3), e também apresentou baixa sobrevivência ao longo dos quatro anos e seis meses (37,3%). Oliveira *et al.* (2019 no prelo), em estudo em área de pastagem abandonada em solo do tipo Neossolo Regolítico no Distrito Federal, registraram que apesar de apresentar alta taxa de sobrevivência, a espécie teve significativa redução ao longo dos três anos (57,0%).

A espécie *Tachigali subvelutina* obteve sobrevivência de 5% após três anos e seis meses da sementeira. Essa espécie possui dormência tegumentar sendo então necessária a utilização de quebra da mesma. Através do importante estudo sobre esta espécie Nogueira (2013) cujo objetivo foi investigar a estrutura e a dinâmica populacional de *C. brasiliense* (Pequi) e *T. subvelutina*, localizadas em área de Cerrado típico na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal. Mostrou que estas populações foram monitoradas no período de 26 anos (1985 a 2011) e que dos 219 indivíduos iniciais de *T. subvelutina* 113 (51,6%) permanecem vivos. Indicando assim a importância de inserir tal espécie nos estudos de sementeira direta.

Com baixa emergência a espécie *Guazuma ulmifolia* não foi encontrada com plântulas no campo com 10 meses da sementeira direta (Tabela 3). Oliveira *et al.* (2019 no prelo) e Pellizzaro *et al.* (2017) também não registraram indivíduos dessa espécie no campo. Resultado diferente foi observado por Souza (2013) aos 13 meses da sementeira direta em linha (13,6%) e à lança (5,94%) de indivíduos de *G. ulmifolia*. Importante ressaltar que em tal estudo foi realizado a quebra da dormência das sementes dessa espécie, o que não ocorreu nos estudos de Oliveira *et al.* (2019 no prelo) e nem no presente estudo. Comparando a relação entre número de sementes utilizadas e o número de indivíduos estabelecidos na sementeira direta, Isernhagen

(2010) estudo no qual foi feita a quebra da dormência, esse autor calculou que o número de sementes necessárias para produzir uma muda de *G. ulmifolia* seria de até dez vezes o número de sementes utilizadas para semeadura direta. Conforme salienta Oliveira *et al.* (2019 no prelo) a espécie *G. ulmifolia* por apresentar dormência tegumentar, é esperado resultados de nenhuma ou baixa emergência em 120 dias. Entretanto, segundo esses autores, espécies com dormência e mesmo com germinação variável e irregular podem ser utilizadas em plantios de semeadura direta para aumentar a diversidade no local, já que os resultados serão avaliados em maior período, principalmente se considerarmos recuperação de Áreas de Preservação Permanente e de Reservas Legais, onde os produtores têm até 20 anos para a recuperação.

Palma & Laurance (2015) apontam que a alta mortalidade de plântulas estão entre os grandes desafios nos esforços da restauração ativa. Da revisão bibliográfica realizada por estes autores o estresse hídrico é citado como uma das principais causas de mortalidade das plântulas no campo. Além da seca, Pellizzaro *et al.* (2015) adicionam a competição com gramíneas invasoras e herbivoria, como causa da alta mortalidade de plântulas no campo, ambos fatores presentes nas áreas de estudo.

### 3.2 Crescimento em altura

Após quatro anos e seis meses da semeadura a média de crescimento das espécies foi de 855,9 cm. Como pode ser verificado na Tabela 3, as espécies que obtiveram crescimento aéreo >100 cm após quatro anos e seis meses após semeadura direta foram: *Myracrodruon urundeuva*, *Dipteryx alata*, *Hymenaea stigonocarpa* e *Terminalia argentea*.

*M. urundeuva* ao longo do estudo se destacou alcançando aproximadamente quatro metros de altura média. Com crescimento inferior ao presente estudo, Radel (2013) trabalhando com semeadura direta de semente dessa espécie em área degradada de Cerrado sentido restrito no Distrito Federal, sobre solo do tipo Cambissolo, observou média de crescimento de 6,20 m após 260 dias. Já Souza (2013) registrou após 395 dias da semeadura direta de sementes dessa espécie altura de 42 cm, em experimento instalado na Fazenda experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul.

Para *D. alata* o presente estudo constatou crescimento médio de 134,5 cm após quatro anos e seis meses. Silva *et al* (2015) após dois anos da semeadura direta registraram

crescimento de 29 cm de altura em solo do tipo Latosso Vermelho-Escuro no Distrito Federal. Enquanto Radel (2013) observou após 260 dias da sementeira, 10,27 cm de altura média de *D. alata* em solo do tipo Cambissolo também no Distrito Federal. Já Souza (2013) após o décimo terceiro mês de observação, registrou altura de 42 cm para essa espécie em solos do tipo Planossolo, Podzólico Vermelho-Amarelo, areias quartzosas e associações complexas, na região de Dourados no Mato Grosso do Sul.

*H. stigonocarpa* apresentou crescimento médio de 115,3 cm. Silva (2015) tendo por objetivo crescimento após dois anos e dois meses da sementeira direta dessa espécie registrou crescimento médio de 24 cm de altura em solo do tipo Latossolo vermelho-Escuro.

Já a espécie *T. argentea* apresentou crescimento médio de 113,6 cm em aproximadamente cinco anos nesse estudo. Oliveira *et al.* (2019 no prelo), em seu estudo em área de pastagem abandonada em solo do tipo Neossolo Regolítico no Distrito Federal, informou que após três anos, essa espécie apresentou baixo crescimento em altura, com média de 8,5 cm.

As espécies *Copaifera langsdorffii* (57,0 cm), *Bowdichia virgilioides* (48,4 cm) e *Eugenia dysenterica* (19,1 cm) foram aquelas que apresentaram menor crescimento em altura. Silva (2015) após 16 meses da sementeira, registrou crescimento médio de 13 cm das mudas de *C. langsdorffii* sementeiras em Latossolo Vermelho-Escuro, enquanto Radel (2013) registrou aos 260 dias da sementeira crescimento de 5,99 cm em solo do tipo Cambissolo, ambos os trabalhos conduzidos no Distrito Federal.

Enquanto *M. urundeuva* chama atenção com altura média de aproximadamente quatro metros, a espécie *E. dysenterica* alcança apenas 19,1 cm de altura. Resultado inferior foi encontrado por Silva (2015) após dois anos e dois meses 9 cm de altura em solo Latossolo Vermelho-Escuro no Brasil Central.

A espécie *P. reticulata* alcançou aproximadamente 1,0 m de altura após quase cinco anos da sementeira direta. Oliveira *et al.* (2019 no prelo) trabalhando com essa espécie em área de pastagem abandonada em solo do tipo Neossolo Regolítico registraram média de 23,8 cm e foi referida como aquela que obteve indivíduos com maiores alturas dentre as 36 espécies nativas arbóreas testadas.

Observando os dados deste e dos outros estudos aqui usados para comparação, pode-se inferir que a variação da resposta quanto ao crescimento é consequência dos fatores ambientais locais e/ou fatores genéticos de cada espécie e/ou indivíduo (BOTELHO *et al.* 1996). Por exemplo, fatores como competição entre espécies nativas e gramíneas exóticas (FERREIRA *et al.* 2010), herbivoria (ODUM, 1988), e deficiência nutricional dos ecossistemas do Cerrado (HARIDASAN, 2000) podem afetar a sobrevivência, assim como o crescimento das mudas no campo. Oliveira *et al.* (2019 no prelo) salienta que o crescimento lento das plantas lenhosas dos ambientes savânicos é considerado um dos maiores gargalos na restauração no bioma Cerrado.

Com o resultado de crescimento em altura das dez espécies estudadas, pode-se então inferir que a taxa de crescimento médio observada demonstra, exceto para as espécies *Guazuma ulmifolia* e *Tachigali subvelutina*, que apesar de alguns indivíduos não apresentarem crescimento em altura >100 cm, essas espécies após o investimento radicular, que é característico das espécies de Cerrado sentido restrito (savanas), estão estabelecidas e investindo em crescimento aéreo.

Por conseguinte, as espécies que obtiveram crescimento aéreo >100 cm após quatro anos e seis meses da semeadura direta (*Myracrodruon urundeuva*, *Dipteryx alata*, *Hymenaea stigonocarpa* e *Terminalia argentea*) são espécies que estão presentes em formações florestais do bioma Cerrado o que poderia explicar o investimento maior em altura. Porém outros fatores podem influenciar no crescimento da planta, tais como: tolerâncias a restrição hídrica, herbivoria, aumento na frequência de queimadas.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As espécies que demonstraram potencial de sobrevivência (>70,0%) na área do presente estudo de cultivo abandonado, foram: *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira), *Dipteryx alata* (Baru), *Hymenaea stigonocarpa* (Jatobá-do-Cerrado). Já as espécies que investiram mais em crescimento aéreo (>100 cm) foram: *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira), *Dipteryx alata* (Baru), *Hymenaea stigonocarpa* (Jatobá-do-Cerrado) e *Terminalia argentea* (Capitão).

Nota-se que as espécies que obtiveram as melhores taxas de sobrevivência e crescimento foram as mesmas, salvo *Terminalia argentea*, que obteve taxa de sobrevivência

(<40%). Ademais, este estudo acrescenta mais informações sobre o comportamento de dez espécies arbóreas quando plantadas via sementeira direta.

## 5. REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. M. S. et al. **A diversidade biológica do Cerrado**. In: Aguiar, L. M. S. & Camargo, A. J. A. In: Cerrado: ecologia e caracterização. Planaltina: Embrapa-CPAC, 2004.

ALVES, M. Sementeira direta de ervas, arbustos e árvores para restauração do Cerrado. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, DF p.66, 2016.

ANDRADE, A. P. A. 2008. **Avaliação da utilização de protetor físico de germinação e sementeira direta das espécies *Copaifera langsdorffi* Desf. e *Enterolobium contortisiliquum* (vell.) Morong. em área degradada pela mineração**. Dissertação de Mestrado, Publicação EFLM 092, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, DF, p.69, 2008.

AMARAL, L. A. **Recuperação de áreas degradadas via sementeira direta de espécies florestais nativas** / Luise Andrade Amaral. – São Cristóvão, 2010. 42 f.: il. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Núcleo de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe, 2010.

ARAKI, D. F. Avaliação da sementeira a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba. Ecologia de Agroecossistemas (ESALQ/CENA). Centro de Energia Nuclear de Agricultura, Piracicaba, SP, p.150, 2005.

BARBOSA, L. M. et al. **Estabelecimento de parâmetros de avaliação e monitoramento para reflorestamentos induzidos visando o licenciamento ambiental**. In: SIMPÓSIO NACIONAL E LATINO-AMERICANO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, Curitiba, PR, p.221-233, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Projeto TERRACLASS Cerrado Mapeamento do Uso e Cobertura Vegetal do Cerrado**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/tccerrado/>>. Acesso em: 29 mai. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O Bioma Cerrado 2018**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado.html>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Fauna e Flora 2018**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado/fauna-e-flora.html>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

BRASIL. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 15 mar. 2019.

BUENO, L. M. et al. Flora arbórea do Cerrado de Mato Grosso do Sul. **Iheringia, Série Botânica**, 73: 53-64, 2016.

CAVA, M. G. B. et al. Comparação de técnicas para restauração de vegetação lenhosa de Cerrado em pastagens abandonadas. **Hoehnea** 43(2): 301-315, 2016.

CORDEIRO, A. O. O. **Controle de gramíneas exóticas na restauração ecológica de Cerrado sentido restrito e reintrodução de espécies nativas**. 2018. vii, 65 f., il. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

CORRÊA, R. S. & CARDOSO, E. **Espécies testadas na revegetação de áreas degradadas**. In: CORRÊA, R. S. & MELO FILHO, B. (Eds.) Ecologia e recuperação de áreas degradadas no Cerrado. Brasília: Paralelo 15. p. 101-116. 1998.

DURIGAN, G. et al. **Flora arbustiva-arbórea do médio Paranapanema: base para a restauração dos ecossistemas naturais**. In: VILAS BOAS, O.; DURIGAN, G. (Orgs.) Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no oeste paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/IF/JICA, 2004b. p.199-239.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. Diversidade alfa e beta no cerrado sensu strictu, Distrito federal, Goiás, Minas Gerais e Brasília. SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs) **Cerrado, ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Cap 7, p. 141-154.

FERREIRA, R. A. et al. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Cerne**, 13:271-279, 2007.

FERREIRA, W.C. et al Regeneração natural como indicador de recuperação de área degradada a jusante da usina hidrelétrica de Camargos. **Revista Árvore**, 34(4):651-660, 2010.

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 10 mai. 2019.

FREITAS, M. G. et al. Evaluating the success of direct seeding for tropical forest restoration over ten years. **Forest Ecology and Management** 438: 224-232, 2019.

GONÇALVES, F. L. A. et al. Manual crowning versus cardboard in forest restoration: costs and effect on seedling development. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 36, e018167569, 2018.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 12(1):54-64, 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. COORDENAÇÃO GERAL DE OBSERVAÇÃO DA TERRA. PRODES - **Incremento anual de área desmatada no Cerrado Brasileiro**. Disponível em: < <http://www.obt.inpe.br/cerrado> >. Acesso em: 17 jan. 2019.

IBGE. Mapa de Biomas e de Vegetação. 2004. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas.shtm>>. Acesso em: 17 jan. 2019.

ISERNHAGEN, I. **Uso de semeadura direta de espécies arbóreas nativas para restauração florestal de áreas agrícolas, sudeste do Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências. Área de concentração: Recursos Florestais com opção em Conservação de Ecossistemas Florestais). Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2010.

- KAGEYAMA, P. Y. & GANDARA, F.B. Recuperação de Áreas Ciliares. In: SANTOS, L.C. A., (2010). **A eficiência da semeadura direta para a revegetação de uma jazida de cascalho na Fazenda Água Limpa. APA Gama Cabeça de Veado, Brasília, DF.** Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Publicação Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 106 p.
- KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology** 19:707-713, 2005.
- LIMA, P. A. F. et al. Crescimento de mudas de espécies nativas na restauração ecológica de matas ripárias. **Neotropical Biology and Conservation**. 11: 72-79, 2016.
- LIMA, E. M. et al. Crescimento inicial de espécies arbóreas nativas em solos degradados e com presença de plintita no Bioma Cerrado, Brasília – DF. **Nativa**, Sinop,787-794, 2018.
- LIRA, K.R. & OLIVEIRA, M.C. **Efeito da profundidade do sulco e adubação no crescimento de árvores nativas plantadas via semeadura direta em área de cultivo abandonado no DF.** Resumo apresentado no 24º Congresso de Iniciação científica da Universidade de Brasília. 15º Congresso de Iniciação Científica do Distrito Federal. Brasília: Universidade de Brasília. 2018.
- MACHADO, R. B. et al. **Estimativas de perda de área de Cerrado brasileiro.** Relatório técnico não publicado. Brasília: Conservação Internacional, 2004.
- MELLO M. F. **Comportamento de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) em três sistemas de implantação no campo.** Dissertação de Mestrado, Faculdade de agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 58 p. 2001.
- MENDONÇA, R.C. et al. **Flora vascular do bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies.** Pp. 423-1279. In: S.M. SANO; ALMEIDA, S.P. & J.F. RIBEIRO (eds.). Cerrado: ecologia e flora. v. 2. Brasília, Embrapa Informação e Tecnologia. 2008.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853-858, 2000.
- NOGUEIRA, L. C. (2013). **Dinâmica populacional de *Caryocar brasiliense* Cambess. e *Tachigali subvelutina* (Benth.) Oliveira-Filho em formação savânica na Fazenda Água Limpa, Brasília/DF.** Dissertação de Mestrado. Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília. 70p.
- ODUM, E.P. **Ecologia.** Rio de Janeiro, Guanabara. p.201, 1988.
- OLIVEIRA, D. R. Semeadura direta de árvores do Cerrado: testando plantas facilitadoras e adubação. X Congresso de Ecologia do Brasil, 16 a 22 de setembro de 2011, São Lourenço-MG.
- OLIVEIRA, M. C. et al. **Crescimento de espécies nativas em um plantio de recuperação de Cerrado sentido restrito no Distrito Federal, Brasil.** **Revista Brasileira de Biociência**, 13, 25-32, 2015.
- OLIVEIRA, M. C. et al. **Sobrevivência e crescimento de 36 espécies nativas do Cerrado após semeadura direta na recuperação de pastagem abandonada.** No prelo.

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(4):561-568, 2015.

PELLIZZARO, K. F. et al. “Cerrado” restoration by direct seeding: field establishment and initial growth of 75 trees, shrubs and grass species. **Brazilian Journal of Botany**, 40:681-693, 2017.

RADEL, D. **Semeadura direta manual de espécies nativas do cerrado em área de Reserva Legal na fazenda Entre Rios, Paranoá-DF**. Trabalho de Conclusão de Curso, Ciências Naturais, Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina, 2013.

REZENDE, L. A. & PINTO, L. V. A. Emergência e desenvolvimento de espécies nativas em área degradada por disposição de resíduos sólidos urbanos. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 5, n. 1, p. 37-48, 2013.

RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. 2008. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. Pp. 153- 212. In: S.M. Sano; S. P. Almeida & J. F. Ribeiro (eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. v. 1. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica.

RIBEIRO, J. S. Semeadura direta para a restauração de área de cultivo abandonado no cerrado: efeito da profundidade do sulco e adubação. 2017. 32 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) - Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2017.

SANTOS JUNIOR, N. A. et al. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando à recomposição de mata ciliar. **Cernea** 10:1: 103-117, 2004.

SANTOS, L. C. A. **A eficiência da semeadura direta para a revegetação de uma jazida de cascalho na Fazenda Água Limpa, APA Gama Cabeça de Veado, Brasília, DF**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Publicação Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 106 p. 2010.

SANTOS, P. L. **Semeadura direta com espécies florestais nativas para recuperação de agroecossistemas degradados**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, SE, 76 f. 2010.

SILVA, R. R. P. **Semeadura direta de árvores do cerrado: testando técnicas agroecológicas para o aperfeiçoamento do método**. Dissertação de Mestrado. Publicação PPGEFL. DM - 245/ 2015, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, DF, 77 p. 2015.

SILVA, R. R. P. et al. Direct seeding of Brazilian savanna trees: effects of plant cover and fertilization on seedling establishment and growth. **Restoration Ecology**, 23:393-401, 2015.

SILVA, S. R. et al. Development of *Eugenia dysenterica* (Mart.) DC. seedlings in the Cerrado, Brazil. **Revista de Ciências Agrárias**, 40: 40-49, 2017.

SOUZA, M. F et al. Emergência e desenvolvimento inicial de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. em campo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 18:1: 186-190, 2015.

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

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

**SANTOS, L. C. A. A eficiência da sementeira direta para a revegetação de uma jazida de cascalho na Fazenda Água Limpa, APA Gama Cabeça de Veado, Brasília, DF.** Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 106 p. 2010.