



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

CIÊNCIAS NATURAIS

**DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES NATIVAS
DO CERRADO APÓS 15 ANOS DE PLANTIO MISTO
NO INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (DF)**

AUTORA: ISABELLA FERREIRA DOS SANTOS

ORIENTADORA: Dra. MARIA CRISTINA DE OLIVEIRA

Planaltina - DF
Dezembro, 2020



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

CIÊNCIAS NATURAIS

**DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES NATIVAS
DO CERRADO APÓS 15 ANOS DE PLANTIO MISTO
NO INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (DF)**

AUTORA: ISABELLA FERREIRA DOS SANTOS

ORIENTADORA: Dra. MARIA CRISTINA DE OLIVEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, como exigência parcial para a obtenção de título de Licenciado do Curso de Ciências Naturais, da Faculdade UnB Planaltina, sob a orientação da Profa. Dra. Maria Cristina de Oliveira.

Planaltina - DF
Dezembro, 2020

Dedico este trabalho a todas as pessoas que têm sede de conhecimento e que admiram a natureza, mas também lutam para preservá-la. Que vivem no Cerrado e também o cultivam. Que compreendem sua importância, e que o estudam e o defendem de alguma forma. A todas e todos que me apoiaram e cooperaram desde docentes, familiares, amigos e companheiras de labuta.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao professor Darcy Ribeiro por sua luta por uma instituição com educação e ensino de excelência, dando lugar à emancipação. Agradeço cada coração que representa e faz a Universidade de Brasília – campus Planaltina acontecer de tal maneira como é, e que modifica para melhor diversos caminhos.

Agradeço a professora Dr^a Maria Cristina de Oliveira por possibilitar essa experiência com uma visão diferenciada do bioma Cerrado. A professora Dr^a Jeane Rotta por contribuir na construção desse trabalho na escrita.

Agradecimentos à Embrapa Cerrados por toda produção científica, desenvolvimento tecnológico e apoio a outras instituições de importância. Agradeço também a Dra. Fabiana de Gois Aquino, Dr. José Felipe Ribeiro, ao professor Fábio Barbosa Passos e ao gestor ambiental Roberto Ogata, os quais me auxiliaram na coleta de dados no campo.

Gratulações ao CNPq por ter me disponibilizado bolsa de pesquisa para a realização deste trabalho.

Graças a todas e todos que deram início aos estudos sobre o bioma de suma importância que é o Cerrado, aos que estenderam as pesquisas e enxergaram à urgência de se recuperar o Cerrado e mantê-lo em pé.

Gratidão aos que lutam pelos direitos e causas ambientais!

DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO APÓS 15 ANOS DE PLANTIO MISTO NO INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (DF)

RESUMO: A presente pesquisa teve como objetivo avaliar a taxa de sobrevivência e crescimento de 19 espécies nativas, 15 anos após o plantio misto de mudas savânicas e florestais na área em recuperação de Cerrado sentido restrito no Instituto Nacional de Meteorologia no Distrito Federal. Dentre as espécies plantadas, 18 foram por mudas e *Solanum lycocarpum* através de sementes, em espaçamento 3x3, perfazendo um total de 6.750m². No geral, a taxa de sobrevivência média das 19 espécies nativas após 15 anos foi 64,3%. As espécies savânicas que apresentaram taxas de sobrevivência >60% foram: *D. alata*, *A. fraxinifolium*, *E. dysenterica*, *H. stigonocarpa* e *H. speciosa*. Já as florestais com taxa >60% foram *C. langsdorffii*, *G. americana*, *I. cylindrica*, *A. colubrina*, *A. peregrina*, *H. courbaril* e *M. urundeuva*. Após 15 anos do plantio os valores do grupo florestal se destacam tanto em altura quanto em diâmetro. O plantio misto de espécies nativas de uso múltiplo e com espécies atrativas para a fauna demonstrou-se viável, já que apresentou boas taxas de sobrevivência e crescimento das espécies, e além do fato de ter proporcionado ao ambiente em recuperação condições de agregar mais espécies e indivíduos na área.

Palavras-chave: Recuperação ambiental, cerrado, mudas nativas, sobrevivência, crescimento.

ABSTRACT: The present research aimed to evaluate a growth and growth rate of 19 native species, 15 years after the mixed planting of savanna and forest seedlings in the area under recovery of Cerrado restricted sense at the National Institute of Meteorology in the Federal District. Among the planted species, 18 were for seedlings and *Solanum lycocarpum* through seeds, 3x3 spacing, making a total of 6,750m². Overall, the average survival rate of the 19 native species after 15 years was 64.3%. The savanna species that rates >60% were: *D. alata*, *A. fraxinifolium*, *E. dysenterica*, *H. stigonocarpa* and *H. speciosa*. The forest with rate > 60% were *C. langsdorffii*, *G. americana*, *I. cylindrica*, *A. colubrina*, *A. peregrina*, *H. courbaril* and *M. urundeuva*. After 15 years of planting, the values of the forestry group stand out both in height and in diameter. The mixed planting of native species for multiple use and with species attractive to the fauna is also viable, since it has good rates of survival and growth of the species, and besides the fact that it has provided the recovering environment with conditions to add more species and related in the area.

Keywords: Environmental recovery, cerrado, native saplings, survival, growth.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é o domínio vegetacional da região central do Brasil, abrangendo uma área de aproximadamente 24% do território brasileiro (SCARIOT; SILVA; FELFILI, 2005). No Planalto Central o bioma Cerrado é um grande divisor de águas conforme citam Lima e Silva (2002). Ele atua em um papel imprescindível que contribui para a produção de água no país, o qual é o detentor da maior reserva de água do mundo, pois há grande incidência de nascentes de água mineral que abastecem as principais bacias hidrográficas da América do Sul, Tocantins-Araguaia, São Francisco e Prata, sendo conhecido como “berço das águas”. Possui três grandes aquíferos: Bambuí, Urucuia e Guarani (SOUSA, 2019). Além da reserva de água subterrânea, o bioma possui outras riquezas minerais no coração do Brasil. Ouro, diamante, esmeraldas, pedras preciosas, quartzo, argila, calcário e ferro são alguns dos minerais existentes no Cerrado, com regiões de até nove tipos de solos (SAWYER *et al.*, 2018).

Elo entre quatro dos seis biomas brasileiros (fig. 1), com contato de borda que permite fluxo gênico entre os biomas, suas formações fitofisionômicas vão desde savânicas e campestres até formações florestais (RIBEIRO & WALTER (2008). O Cerrado dispõe de elevado grau de endemismo por conta de condições ambientais como, por exemplo, incidência de fogo, disponibilidade de água, clima, relevo e solo. É considerado um *hotspot* mundial de biodiversidade, sendo necessária maior atenção para essa área que é alvo de acelerada degradação antrópica e perturbações ambientais (MYERS *et al.*, 2000).

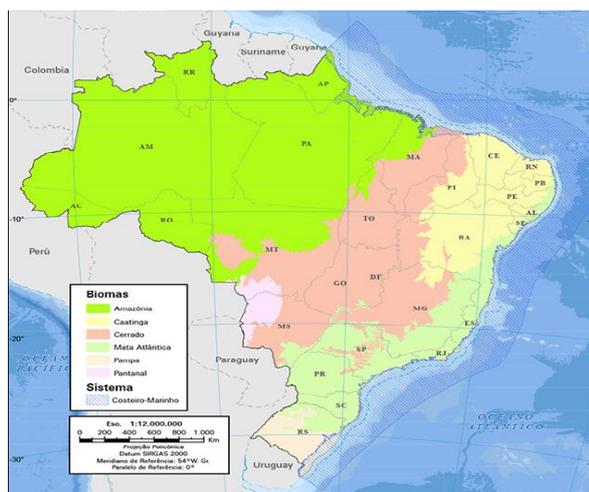


Figura 1. Biomas brasileiros. (Fonte: IBGE, 2020a).

O Cerrado dispõe de 5% da biodiversidade do planeta, sendo considerada a savana mais rica do mundo (MMA, 2020). Um grande mosaico de vários tipos de vegetação, no total 11 tipos de fitofisionomias, são descritas por Ribeiro e Walter (2008), onde fatores ambientais

podem influenciar na distribuição florística do Cerrado (fig. 2). Posto isto, a alta diversidade de ambientes reflete em uma elevada riqueza de espécies, como plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós, totalizando mais de 12.000 espécies vasculares nativas que ocorrem espontaneamente (MENDONÇA *et al.*, 2008).

Parte dessa flora é utilizada de forma expressiva no bioma, onde as populações originárias como quilombolas, kalungas, geraizeiros, ribeirinhas, indígenas, quebradeiras de coco e outras comunidades, em suas relações com a terra através do extrativismo sustentável desenvolvem o manejo ambiental. Estes utilizam diversos frutos comestíveis do Cerrado para alimentação e geração de renda, além do artesanato e artefatos naturais. Por meio de conhecimentos tradicionais, os povos utilizam mais de 220 espécies por seus potenciais medicinais e terapêuticos para cura ou alívio de males, e cerca de 416 espécies na recuperação de solos degradados como barreiras de vento, proteção contra erosão, criação de habitat de predadores naturais de pragas (MMA, 2020).

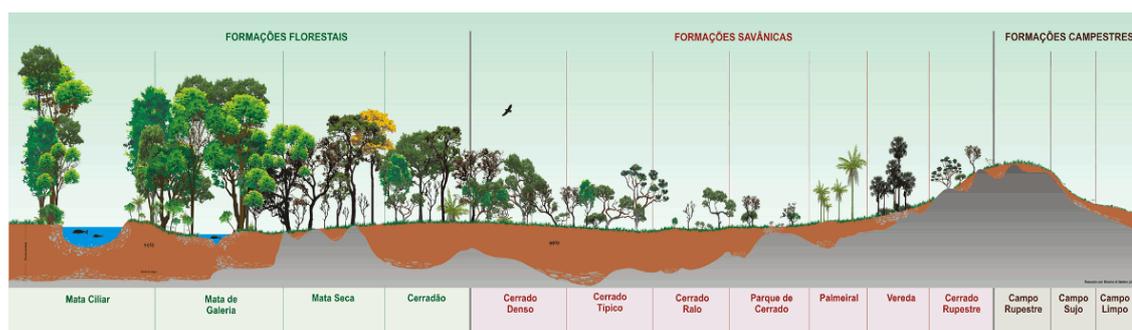


Figura 2. Esquema adaptado das 11 principais fitofisionomias do bioma Cerrado (Fonte: Ribeiro e Walter, 2008).

Apesar de toda sua biodiversidade e importância o bioma Cerrado encontra-se ameaçado pelo desmatamento desenfreado, uso do fogo de forma indiscriminada, pelo avanço da monocultura e estabelecimentos de pastagens para criação de gado. Essas são práticas cada vez mais frequentes que acarretam sérios problemas para a manutenção e equilíbrio do bioma. Da maneira como se consomem os recursos naturais e na medida em que o “ser humano” desenvolve tecnologias, o bioma Cerrado vêm perdendo espaço (GIUSTINA, 2013). Sabe-se que os recursos naturais quando explorados pelos seres humanos de forma não sustentável, acarreta negativas consequências para o meio ambiente e seu ecossistema. De acordo com o banco de dados do Projeto do TerraClass, os resultados obtidos mostram que o bioma Cerrado possui apenas cerca de 55% de sua área com cobertura natural, conforme mostra a figura 3 (MMA, 2015).

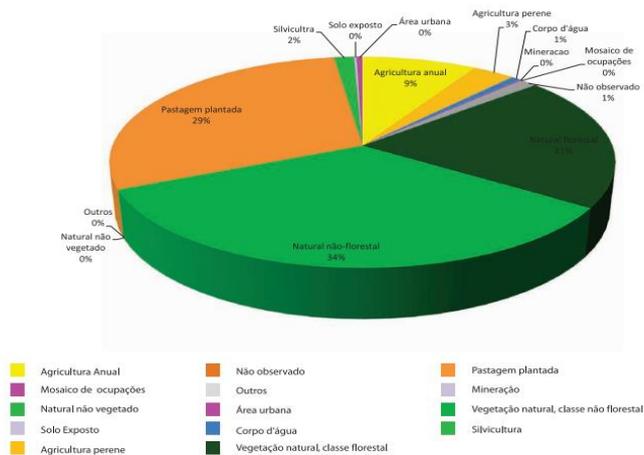


Figura 3. Gráfico da distribuição das classes de uso e cobertura da terra no Cerrado. (Fonte: MMA, 2015).

Inserido no Planalto Central, na região Centro-Oeste, o Distrito Federal possui 5.814 km² de área incluída no bioma Cerrado (OLIVEIRA *et al.*, 2015). Onde está localizada Brasília patrimônio cultural da humanidade, constituída pelo Plano Piloto e regiões administrativas (SECRETARIA DA EDUCAÇÃO, 2020). Abriga, de acordo com IBGE (2020b), uma população estimada de 3.055.149 pessoas. Brasília é uma cidade planejada, portanto, Mesquita, Steinke e Silvestres (2017) abordam que não estava previsto adensamento populacional na capital do país que se intensificou na década de 70, e somente no ano de 1987 que foi aprovado o Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT).

A expansão urbana e habitacional com transformação da paisagem natural traz a necessidade de um ordenamento territorial. Pois a ocupação irregular do solo, junto a outras práticas antrópicas acarretam consequências que geram impactos à fauna e à flora como a perda de biodiversidade. Conforme cita Carvalho (2012), sobrecarga dos recursos hídricos, contaminação de água superficial, desmatamento de áreas de Área de Preservação Permanente (APP), impermeabilização dos solos por construções de condomínios irregulares, asfalto ou compactação por agropecuária intensiva, erosão por degradação do solo, queima fora de época, aumento de volume de resíduos sólidos e efluente de águas residuais.

Diante desse cenário e da história ambiental, faz-se necessária à restauração de áreas degradadas no bioma Cerrado, levando-se em consideração os diferentes estratos que o compõe, através de técnicas adequadas, conforme sugerem Sampaio *et al.* (2015). Ações de restauração ecológica são imprescindíveis visto que dependendo do grau de degradação a vegetação nativa não se recompõe sozinha, o que tornam necessários métodos adequados para a restauração. Dentre os métodos pode-se citar a técnica de semeadura direta e plantio de mudas em berços. Sendo o mais usual o plantio de mudas, por se saber a densidade para

controle, a qual deverá ser preferencialmente próxima à original (ALMEIDA, 2016b). Sampaio *et al.* (2015) sugerem essas técnicas para áreas que foram desmatadas para agricultura e pastagens, dando lugar a gramíneas exóticas que competem com as plantas nativas e são combustíveis para incêndios.

De acordo com Reis *et al.* (2003) o plantio de mudas produzidas em viveiros pode ser uma maneira eficiente de ampliação de técnicas como a nucleação, afirmando que núcleos são capazes de atrair maior diversidade biológica para as áreas degradadas. Logo, a diversidade de sementes é essencial para produção de mudas de espécies nativas, sendo fundamental também a seleção correta de espécies necessárias para a restauração da área, confirma Oliveira *et al.* (2016). Minella e Bundchen (2016) citam que o plantio de mudas representa um bom método para o estabelecimento de espécies arbóreas em áreas com banco de sementes comprometido.

Em um estudo, Felfili, Fagg e Pinto (2005), publicaram informações sobre um modelo para plantio de mudas para a recuperação do Cerrado sentido restrito utilizando em conjunto espécies savânicas e florestais. O modelo tinha como princípio que as espécies savânicas com maior investimento na profundidade de suas raízes auxiliariam na recuperação do solo, e as florestais que permitiriam a cobertura do solo com maior rapidez. Além disso, o plantio diversificado de espécies florestais favoreceria o reestabelecimento de espécies espontâneas através do melhoramento do ambiente e atração de fauna polinizadora e dispersora de sementes. No entanto, atualmente compreende-se que plantar espécies florestais no Cerrado sentido restrito, não é a melhor estratégia já que em caso de fogo na área, essas espécies seriam prontamente eliminadas, haja vista que não possuem estratégias para sobreviver a esse tipo de perturbação. Dentre as peculiaridades do Cerrado, Bourliere e Hadley (1983) indagam que estão às plantas adaptadas aos solos ácidos e de baixa fertilidade, como as espécies savânicas, com padrões de crescimento associados à estação seca e úmida, com capacidade de rebrota das estruturas desenvolvidas subterrâneas, após o corte ou passagem de fogo.

A área de restauração ecológica que envolve plantio de mudas, segundo Lima *et al.* (2016) é fundamental para potencializar o processo de cobertura do solo e inibir a competição com plantas invasoras. Oliveira *et al.* (2015) trazem registros em que mostram variações no crescimento entre 19 espécies nativas do Cerrado, e ainda coloca que as taxas de sobrevivência variam bastante entre espécies e indivíduos, e que fatores como água, nutrientes e luz poderiam ser os motivos. Cabe ressaltar que na etapa inicial de recuperação da área é bastante instável para as plantas, sendo necessárias plantas mais resistentes a solos degradados, logo, Almeida (2016a) sugere plantas que apresentam crescimento rápido com

poucas exigências, adaptação a locais degradados e com menores taxas de mortalidade, como as arbóreas colonizadoras, pioneiras e secundárias seriam ideias para esses locais.

Com esse intuito, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar a taxa de sobrevivência e crescimento de 19 espécies nativas, 15 anos após o plantio das mudas de espécies savânicas e florestais na área em processo de recuperação de Cerrado sentido restrito no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Brasília, Distrito Federal.

2. MATERIAL e MÉTODO

O estudo foi conduzido no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Brasília, Distrito Federal ($15^{\circ}47'25''S$ e $47^{\circ}55'30''W$) (Fig. 4).

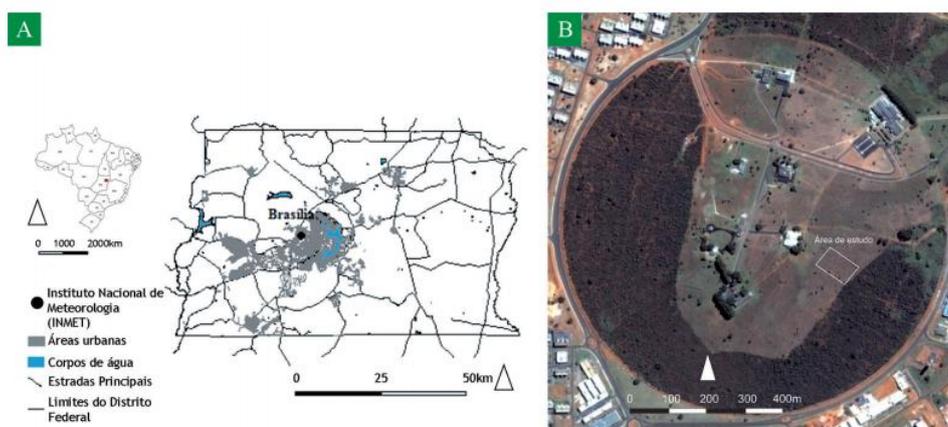


Figura 4. A. Localização do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em Brasília, Distrito Federal, Brasil. B. Visão geral do INMET. O retângulo refere-se à área de estudo. Imagem do satélite IKONOS em abril de 2004, cedida por SPACE IMAGE. (FONTE: Oliveira *et al.*, 2015).

O solo da região é do tipo Latossolo-Vermelho, profundo, poroso, bem drenado e ácido (HARIDASAN, 2000). O clima é estacional, com inverno seco e verão úmido, classificado como Cwa de acordo com Koppen (1948). As médias de temperatura e precipitação, de acordo com os dados coletados na Estação Meteorológica do INMET, foram de $22^{\circ} C$ e 1.862 mm no período de novembro de 2004 a novembro de 2005. Em 2009, estas médias foram de $25^{\circ} C$ e 1.700 mm, e 2019, $22^{\circ} C$ e 1.394 mm de pluviosidade média anual.

A área do INMET possui formato circular com 500 m de raio, totalizando 78,5 ha. Originalmente, essa área era coberta por Cerrado sentido restrito. No entanto, no início dos anos 70, durante a construção do Instituto, parte dessa vegetação foi suprimida e os remanescentes dessa fisionomia ficaram concentrados apenas ao longo de quase toda a borda da área (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

O plantio de recuperação foi realizado no início da época chuvosa, em novembro de 2004, em uma área de 75 x 90 m (6.750 m²), outrora recoberta por braquiária (*Urochloa*

decumbens (Stapf) R.D. Webster). De acordo com Oliveira *et al.* (2015) antes da realização desse plantio, a braquiária foi removida com capinas visando diminuir a competição com as mudas das espécies nativas. Plântulas de espécies nativas que estavam rebrotando ou regenerando naturalmente na área foram mantidas. Para o plantio, berços de 0,40 m de diâmetro e 0,60 m de profundidade foram abertas com o auxílio de uma perfuratriz acoplada a um trator. Ao solo de cada berço foi adicionado 1 kg de esterco bovino curtido, 100 g de calcário dolomítico e 150 g de NPK na formulação 4-14-8. Durante o desenvolvimento das mudas não foi realizada qualquer adubação adicional de cobertura ou trato cultural.

De acordo com Oliveira *et al.* (2015) as espécies selecionadas para o plantio visando à recuperação de áreas de Reserva Legal degradadas atenderam aos seguintes critérios: (i) ser nativa do bioma Cerrado; (ii) ser preferencialmente atrativa para alimentação da fauna e (iii) ter usos múltiplos, com algum valor econômico. Foi realizado um plantio heterogêneo, utilizando-se espécies savânicas e florestais, conforme recomendações de Felfili & Santos (2002). A opção por este tipo de plantio se deve ao fato de que a combinação de espécies pode favorecer a rápida cobertura do solo pelas espécies de ambientes florestais, que serão manejadas, o que seria mais vantajoso do que um plantio exclusivo de espécies savânicas.

Foram plantadas 837 mudas, com espaçamento de 3 x 3 m, pertencentes a 19 espécies, com média de 44 mudas por espécie (Tab. 1) conforme Oliveira *et al.* (2015). A única exceção foi *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil., plantado a partir de sementes, que originou no campo pelo menos 46 plântulas. As mudas foram agrupadas por ambiente, savânico ou florestal, de acordo com Mendonça *et al.* (2008). A grafia referente aos nomes científicos foi conferida e corrigida com base na Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL 2020, em construção).

A disposição das plantas no campo seguiu o modelo de anéis hexagonais para 19 espécies com objetivo de minimizar a competição entre os indivíduos e uniformizar a distribuição das espécies ao longo da área experimental (FONSECA *et al.* 2001). Nesse modelo, as espécies estão distribuídas nos vértices e no centro do hexágono equidistantemente, e as mudas espaçadas por 3 m x 3 m.

As mudas foram acompanhadas em 2005 (um ano após plantio), 2009 (cinco anos após plantio) (OLIVEIRA *et al.* 2015) e 2019 (quinze anos após plantio, este estudo) aferindo-se a sobrevivência (%) e o crescimento. A sobrevivência foi avaliada pelo total de sobreviventes em relação ao total plantado e o crescimento pelo Incremento Médio Anual (IMA) em altura (cm.ano⁻¹) e em diâmetro (mm.ano⁻¹). Este crescimento representa a média

dos incrementos anuais de seus indivíduos (diferença entre o valor final registrado para altura ou diâmetro e sua medida inicial, dividido pelo intervalo de tempo entre as avaliações). A altura foi mensurada com régua graduada em centímetros, partindo-se da base do caule até a gema apical. As medidas de diâmetro foram tomadas ao nível do solo, utilizando-se um paquímetro digital com precisão em milímetros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No geral, a taxa de sobrevivência média das 19 espécies nativas após 15 anos foi (64,3%) (tab. 1). Segundo Corrêa & Cardoso (1998) valores acima de 60% de sobrevivência de espécies para recuperação de área degradada são considerados ótimos. Dados de Oliveira *et al.* (2015) que trabalharam na mesma área do presente estudo um ano após o plantio encontraram taxa de sobrevivência média das espécies de 88,0%, e após cinco anos média de 73,8%. Sendo assim, observa-se uma diminuição das taxas média de sobrevivência geral das espécies na área ao longo dos anos.

Dentre as 19 espécies do plantio, nove são savânicas e apresentaram taxa de sobrevivência no primeiro ano de 87%, em cinco anos após o plantio essa taxa foi de 70,2% (OLIVEIRA *et al.* 2015) e 15 anos após o plantio de 60,5% (tab. 1). Nota-se também que a sobrevivência das espécies savânicas vem diminuindo ao longo dos 15 anos de acompanhamento. Nesse sentido, a queda brusca verificada na sobrevivência obtida para a espécie *S. lycocarpum* de 95,7% em 2009 (OLIVEIRA *et al.* 2015) para 15,2% em 2019, pareceu influenciar bastante para que houvesse redução na média de sobrevivência das espécies savânicas no ano de 2019. Passos *et al.* (2014) apontam *S. lycocarpum* como uma espécie de crescimento rápido e ciclo de vida curto, que aumenta a serapilheira e nutrientes, sombreiam e aumentam a umidade e porosidade do solo. Lopes (2010) adiciona *S. lycocarpum* como espécie pioneira, de extrema importância para o sucesso do ecossistema, uma espécie facilitadora e nucleadora considerada vital para ambientes degradados, já que contribui para o crescimento de outros indivíduos abaixo de sua copa e modifica o ambiente para espécies mais tardias (nativas clímax), através de uma sucessão natural. No então, sabe-se que são diversos os fatores naturais que podem influenciar no tempo de vida das plantas como, condições ambientais, disponibilidade de água, luz, nutrientes, competição, predação, herbivoria, patógenos, ciclo de vida de cada planta, interação com ser humano, fogo, além de outros.

As outras dez espécies são de ambientes florestais, as quais alcançaram taxa de sobrevivência de um ano após o plantio de 88,9%, cinco anos de 76,9% (OLIVEIRA *et al.*

2015) e 15 anos de 68,1% (tab. 1). Observou-se valores aproximadamente similares entre as taxas de sobrevivência média ao longo dos anos entre os dois grupos, savânicas e florestais. Apesar de apresentar variação menor do que as savânicas, as espécies florestais também têm apresentado diminuição nas taxas de sobrevivência ao longo tempo. Nessa perspectiva os resultados de sobrevivência obtidos para as espécies *M. peruiferum* e *O. stipularis* podem ter contribuído para a redução da taxa média de sobrevivência das espécies florestais no sistema. A espécie *M. peruiferum* apresentou taxa de sobrevivência no ano de 2009 de 82,6% (OLIVEIRA *et al.* 2015), contudo essa taxa foi reduzida para 23,9% em 2019. É conhecido que essa espécie tem ocorrência no bioma Cerrado e na Mata Atlântica, possui crescimento lento, sendo frequente à beira de rios e resistência a inundações (IPE, 2020). Sendo assim, esse pode ser um dos motivos do registro da alta taxa de mortalidade de indivíduos de *M. peruiferum* na área de estudo. Como apontado, essa espécie habita as Matas Ciliares e de Galeria do bioma Cerrado, o que a tornaria mais exigente quando comparadas as espécies savânicas e outras florestais mais resistentes às condições do ambiente onde foram plantadas. No entanto, alguns indivíduos dessa espécie sobrevivem no presente sistema em recuperação.

Já a espécie *O. stipularis* teve redução da taxa de sobrevivência de 61,7% um ano após o plantio (OLIVEIRA *et al.* 2015) para 21,3% em cinco anos de plantio (OLIVEIRA *et al.* 2015). Após 15 anos de plantio a taxa de sobrevivência permaneceu constante. Oliveira *et al.* (2015) indagam que a alta mortalidade pode ser devido ao fato associado à origem ambiental da espécie, por ser natural de áreas hígrófitas e sombreadas de Matas Ciliares de temperaturas amenas. Ou seja, ambiente diferente ao da área de recuperação do presente estudo.

Dentre as savânicas chamaram a atenção um ano após o plantio a espécie *S. lycocarpum* com 95,7% e *D. alata* com 97,8% de indivíduos sobreviventes segundo dados de Oliveira *et al.* (2015). Além disso, esses autores apontam que as espécies citadas continuaram se destacando após cinco anos do plantio, seguindo ambas com 95,7% de sobrevivência. Após 15 anos *D. alata* continua apresentando alta taxa de sobrevivência (95,7%), diferente de *S. lycocarpum* que apresentou, como já destacado, apenas 15,2% de indivíduos vivos (tab. 1).

A espécie *D. alata* ocorre em ambientes de Cerrado sentido restrito, Cerradão mesotrófico e Matas Secas (SILVA JÚNIOR, 2012). Plantada em seu habitat natural, obteve ótimo desempenho na área e alta taxa de sobrevivência após 15 anos (95,7%). De acordo com Oliveira Filho & Martins (1991) esta é uma espécie de uso múltiplo de excelente desenvolvimento em solos de baixa fertilidade, ácidos e com maiores conteúdos de alumínio. Adicionalmente, Sano, Ribeiro e Brito (2004) relataram que *D. alata* é uma espécie que

possui alta taxa de germinação de sementes e de estabelecimento de mudas, e estes alegam que nos campos experimentais da Embrapa Cerrados em Planaltina no Distrito Federal, encontraram taxa de 98% de sobrevivência dessa espécie plantada em Cerrado sentido restrito. Martinotto *et al.* (2012) encontraram taxa de sobrevivência menor (79,2%) para essa mesma espécie plantada em Neossolo Quartzarênico êutrico, contudo média ainda considerada alta mesmo em solo arenoso e poroso. Taxa de 71,0% foi encontrada por Felfili *et al.* (2007) em área em recuperação de Cerrado sentido restrito. Enfim, esta é uma espécie com plasticidade, sobrevivência alta, bom desenvolvimento e pouco exigente, o que a torna propícia para plantio em área degradada de Cerrado.

As espécies savânicas que apresentaram taxas de sobrevivência (>60%) após 15 anos do plantio foram *D. alata* (95,7%), *A. fraxinifolium* (74,5%), *E. dysenterica* (65,9%), *H. stigonocarpa* (64,4%) e *H. speciosa* (63,8%) (tab. 1).

Tabela 1. Número de indivíduos em 2004 (N₂₀₀₄), 2005 (N₂₀₀₅), 2009 (N₂₀₀₉), 2019 (N₂₀₁₉) e Índice de Sobrevivência (IS) em 2005, 2009 e 2019 das 19 espécies, separadas por grupos (Savânico e Florestal), em crescimento na área em recuperação do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em Brasília, Distrito Federal. Dados do ano de 2004, 2005 e 2009 (Oliveira *et al.* 2015), 2019 (este estudo).

Espécies	N ₂₀₀₄	N ₂₀₀₅	N ₂₀₀₉	N ₂₀₁₉	IS ₂₀₀₅	IS ₂₀₀₉	IS ₂₀₁₉
					(%)	(%)	(%)
Grupo Savânico							
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	47	44	35	35	93,6	74,5	74,5
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	45	40	28	26	88,9	62,2	57,8
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	46	31	27	27	67,4	58,7	58,7
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	46	45	44	44	97,8	95,7	95,7
<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	47	42	31	31	89,4	66,0	65,9
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	47	39	31	30	83,0	66,0	63,8
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	45	37	29	29	82,2	64,4	64,4
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	46	44	44	7	95,7	95,7	15,2
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	47	40	23	23	85,1	48,9	48,9
Média					87	70,2	60,5
Grupo Florestal							
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	46	45	39	32	97,8	84,8	69,6
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	47	40	40	39	85,1	85,1	82,9
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	47	47	46	46	100	93,6	97,9
<i>Genipa americana</i> L.	46	46	43	42	100	93,5	91,3
<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y.T. Lee & Langenh.	47	47	40	40	100	85,1	85,1
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	47	43	42	42	91,5	89,4	89,4
<i>Myracrodruon urundeuva</i> FR. Allemão	47	45	39	32	95,7	83,0	68,1
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	46	46	38	11	100	82,6	23,9
<i>Ormosia stipularis</i> Ducke	47	29	10	10	61,7	21,3	21,3
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (Schrank & Mart. Ex DC.) Cogn.	47	27	24	24	57,4	51,1	51,0

Média					88,9	76,9	68,1
-------	--	--	--	--	------	------	------

Dentre as espécies florestais, Oliveira *et al.* (2015) verificaram que *C. langsdorffii*, *G. americana*, *H. courbaril* e *M. peruiferum* apresentaram 100% de sobrevivência em um ano após o plantio. Após 15 anos as espécies que apresentaram sobrevivência >60% foram *C. langsdorffii* (97,9%), *G. americana* (91,3%), *I. cylindrica* (89,4%), *A. colubrina* (69,6%), *A. peregrina* (82,9%), *H. courbaril* (85,1%) e *M. urundeuva* (68,1%) (tab. 1). A espécie *M. peruiferum* apresentou queda brusca na sobrevivência em 15 anos do plantio (23,9%). Baixas taxas de sobrevivência também foram anotadas para *O. stipularis* (21,3%) e *T. stenocarpa* (51,0%). De acordo com Oliveira *et al.* (2015) essas espécies são de ambientes úmidos de Mata de Galeria, Ciliar e até Veredas.

Em geral, todas as outras espécies obtiveram boas taxas de sobrevivência nos períodos avaliados. Com taxas de sobrevivência acima de 90% ao longo das avaliações, as espécies *C. langsdorffii* e *G. americana* se destacaram. Para Oliveira *et al.* (2015) *C. langsdorffii* é uma espécie considerada plástica quanto às condições do solo, ocorre tanto em áreas de solos ácidos e pobres, quanto em solos férteis e bem drenados do bioma Cerrado. Além disso, é atrativa a fauna com suas sementes recobertas por uma polpa laranjada e rica em lipídeos (VAN DEN BERG, 1982).

O incremento médio anual de altura (IMA_H), um ano após o plantio, para o grupo savânico foi de 35,1 cm, subtraído o valor da espécie pioneira *S. lycocarpum* este passa para 17,7 cm (OLIVEIRA *et al.* 2015). De acordo com estes autores, para o grupo das espécies florestais esse valor foi de 44 cm. Após cinco anos do plantio, o IMA_H para o grupo savânico foi de 16,5 cm, subtraído o valor de *S. lycocarpum* (11,3 cm), e para o grupo florestal 12,6 cm (OLIVEIRA *et al.* 2015). No presente estudo, após 15 anos do plantio, o IMA_H encontrado para o grupo savânico foi de 18,9 cm, subtraído o valor de *S. lycocarpum* (17,7 cm) e para o grupo florestal foi de 20,6 cm.

Os valores para IMA_h variou dentre as espécies ao longo do tempo (tab. 2). No grupo savânico *S. lycocarpum* se destacou apresentando 174,5 cm (após um ano) e 58,3 cm (após cinco anos) e a espécie *T. aurea* 11,4 cm (após um ano) e 15,0 cm (após cinco anos) (OLIVEIRA *et al.* 2015). Ainda de acordo com esses autores, no grupo florestal o IMA_h para a espécie *A. colubrina* foi de 151,5 cm (após 1 ano) e 33,7 cm (após 5 anos) e para *O. stipularis* os valores variaram de 11,2 cm (após 1 ano) e 4,6 cm (após 5 anos). Após 15 anos do plantio as espécies que se destacaram com maior e menor IMA_h, respectivamente, foram *H. speciosa* (23,75 cm) e *A. fraxinifolium* (10,87 cm), ambas no grupo savânico, já no grupo

florestal foram *A. peregrina* (40,21 cm) e *M. urundeuva* (4,15 cm).

Os maiores valores de Incremento Médio Anual de diâmetro (IMA_d) dentre as espécies savânicas e florestais após 1 ano de plantio foram, *S. lycocarpum* (58,1 mm) e *A. colubrina* (20,1 mm), respectivamente (OLIVEIRA *et al.* 2015). Cinco anos após o plantio a mesma espécie savânica se destacou *S. lycocarpum* com 7,7 mm, já florestal foi *A. peregrina* com 7,0 mm. Após 15 anos elas continuam se destacando com valores de IMA_d igual a 5,54 mm e 9,76 mm, respectivamente.

Tabela 2. Altura (H) e Diâmetro (D) médio registrados em 2004, Incremento Médio Anual (IMA) para altura (IMA_H) e diâmetro (IMA_D) em 2005 (um ano após plantio), 2009 (cinco anos após plantio), 2019 (Este estudo - 15 anos após plantio) e Altura (H) e Diâmetro (D) total registrados em 2009 e 2019 (este estudo), das 19 espécies separadas por grupos (Savânico e Florestal), em crescimento na área em recuperação do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em Brasília, Distrito Federal. Dados do ano de 2004, 2005 e 2009 (Oliveira *et al.* 2015), 2019 (este estudo).

Espécies	H ₂₀₀₄ (cm)	IMA H2005 (cm)	IMA H2009 (cm)	IMA H2019 (cm)	H ₂₀₀₉ (cm)	H ₂₀₁₉ (cm)	D ₂₀₀₄ (mm)	IMA D2005 (mm)	IMA D2009 (mm)	IMA D2019 (mm)	D ₂₀₀₉ (mm) Total	D ₂₀₁₉ (mm) Total
Grupo Savânico												
<i>A. fraxinifolium</i>	17,4	13,9	7,5	10,87	54,7	191,4	4,6	7,6	1,1	1,35	9,9	26,2
<i>B. virgilioides</i>	6,3	19,9	18,09	18,26	100,6	298,5	4,8	5	3,1	2,66	20,8	47,5
<i>C. brasiliense</i>	33,6	15,7	9,5	22,28	81	390,1	8,6	7	3,4	3,65	25,5	67
<i>D. alata</i>	34,8	19,2	17	21,8	120	383,7	10,5	6	4,4	2,9	32,5	56,9
<i>E. dysenterica</i>	31,9	15	1,9	16,11	41,6	289,7	5,7	3,1	0,8	2,25	9,9	41,9
<i>H. speciosa</i>	21,2	27,2	13,1	23,75	86,8	401	5,7	4,5	2,6	3,8	18,8	66,6
<i>H. stigonocarpa</i>	24,3	19,2	7,3	15,15	60,8	266,7	5,6	3,3	1,4	1,94	12,8	36,7
<i>S. lycocarpum</i>	0	174,5	58,3	21,87	291,3	350	0	58,1	7,7	5,54	38,4	88,3
<i>T. aurea</i>	3,4	11,4	15	13,68	78,5	222,4	5	5,3	3,4	2	21,9	37
Média geral		35,1	16,5	18,19				11,1	3,1	2,89		
Média geral sem <i>S. lycocarpum</i>		17,7	11,3	17,73				5,2	2,5	2,56		
Grupo Florestal												
<i>A. colubrina</i>	9,8	151,5	33,7	30,88	178,1	503,9	3,8	20,1	4,3	5,23	25,2	87,6
<i>A. peregrina</i>	40,5	65,5	26,3	40,21	171,9	684,0	7,4	6,7	7	9,76	42,6	163,7
<i>C. langsdorffii</i>	32,1	36,9	18,2	26,57	122,9	457,3	6,2	6,3	3,1	5,42	21,8	93
<i>G. americana</i>	28,9	29,5	6	12,88	58,8	106,2	9,2	11	0,6	0,51	12	17,5
<i>H. courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i>	80,4	23,3	-12,4	15,38	18,3	326,5	11	4,4	2	2,62	21	52,9
<i>I. cylindrica</i>	42,5	36,9	22,8	34,18	156,3	589,5	9	8,8	5,6	6,6	37,1	114,6
<i>M. urundeuva</i>	33,5	29,6	2,4	4,15	45,5	100,0	5,4	7,4	1,1	0,43	11	12,3
<i>M. peruiferum</i>	19,6	21,4	0,7	4,91	22,9	98,3	2,8	5,8	0,6	0,52	5,8	11,3
<i>O. stipularis</i>	12,7	11,2	4,6	10,06	35,9	173,8	7,8	2,7	1	0,99	12,9	23,7
<i>T. stenocarpa</i>	13,1	34,1	24,2	27,36	134,2	450,9	6,1	11,2	5,6	8,27	34,1	138,4
Média geral		44,0	12,6	20,65				8,4	3,1	4,03		

De acordo com os dados de Oliveira *et al.* (2015), os valores médios de incremento em altura das espécies (tab. 2) apontam que no primeiro ano após plantio as espécies do grupo das

florestais desenvolveram bem mais em altura do que as espécies savânicas. Sabe-se que estas últimas espécies, conforme Felfili, Fagg e Pinto (2005) descrevem, elas investem mais em raiz do que em altura nos primeiros anos após plantio, o que contribui para a recuperação do solo, o que segundo Durigan *et al.* (2003) é devido a fatores genéticos e ambientais ligados a mecanismos de adaptação às condições de estresse hídrico. Já as espécies florestais com crescimento maior em altura, permitiriam a cobertura do solo mais rapidamente, pela produção de folhas como fonte de matéria orgânica e através de minimização do impacto da chuva no solo. Passados cinco anos, os valores médios para altura e diâmetro se aproximam em ambos os grupos, o que não era esperado, pois as espécies florestais estariam supostamente superiores. Após 15 anos do plantio, os valores variaram, mas não muito, mas o grupo florestal ainda se destaca, tanto em altura quanto em diâmetro (tab. 2).

A figura 5 a, b, c e d, exibe a área de estudo e o estado de recuperação da presente área no passado (2002), e no presente (2020). Observa-se no ano de 2020 aumento em cobertura das espécies plantadas e na densidade e incremento de novas espécies (observado também in loco), aumentando assim a diversidade biológica e favorecendo a cobertura vegetal do solo quando comparada ao ano de 2002. Desta maneira, como proposto por Felfili, Fagg e Pinto (2005), a proposta de plantio misto de espécies savânicas e florestais nativas com espécies de uso múltiplos, e atrativas para a fauna do bioma Cerrado, favorece o fluxo gênico da flora presente no Cerrado sentido restrito próximo a área em processo de recuperação.



Figura 5. A e B - Localização do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em Brasília, Distrito Federal, com ponto vermelho apontando área de estudo em 2002 e 2020. C e D - Detalhe do local de estudo em 2002 e 2020. Imagem do Google Earth Pro.

Importante pontuar ainda que na área de estudo espécies florestais como *A. peregrina*, *I. cylindrica* e *A. colubrina* que estão atualmente com médias de alturas maiores que 5 metros, tem sombreando parte da área, o que tem como ponto positivo que é a possível inibição de crescimento de braquiária e outros capins exóticos. No entanto, podem acabar impedindo ou retardando algumas espécies savânicas se desenvolverem, pois, a competição por espaço e luz é intensa. Portanto, nesse sentido, Aquino *et al.* (2009) sugerem o manejo das espécies florestais para que as espécies savânicas que dependem de mais luminosidade, possam crescer e se desenvolver em seu habitat natural, assim como novas espécies espontâneas no ecossistema. Com isso, faz-se necessário o manejo da área através de podas destas espécies florestais para que as espécies nativas, através da regeneração natural e cobertura de solo, possam diversificar o ambiente desde o estrato herbáceo, ao arbustivo e arbóreo. Tanto por dispersão, quanto pelo banco de sementes.

Por fim, o Modelo Demonstrativo de Recuperação do Cerrado (MDR) que visa recuperar áreas degradadas no bioma Cerrado pode ser eficiente quando alocado em área

protegida do fogo, como é o caso da presente área de estudo.

4. CONCLUSÃO

A taxa geral de sobrevivência das espécies de 64,3%, assim como o seu desenvolvimento são considerados resultados positivos, o que nos leva a inferir que o plantio misto de espécies nativas savânicas e florestais de uso múltiplo e atrativas para a fauna mostrou-se viável após 15 anos do plantio para a recuperação do Cerrado sentido restrito no INMET. Além disso, este tem proporcionado ao ambiente em recuperação condições de agregar mais espécies e indivíduos na área favorecendo a cobertura do solo.

Assim, visando acelerar o processo de regeneração, esse tipo de consórcio pode ser indicado para áreas de Reserva Legal, que estejam protegidas do fogo, visto que permite resgate dos aspectos ecológicos, como banco de sementes, alimento para a fauna dispersora, saúde do solo, sequestro de carbono, infiltração de água no solo e lençol freático, regulação de temperatura no microclima e alternativa de renda para agroextrativistas por conter no sistema espécies de usos múltiplos a serem manejadas de forma sustentável, possibilitando movimentação da economia, valorização dos recursos naturais e preservação da biodiversidade brasileira.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, DS. **Alguns princípios de sucessão natural aplicados ao processo de recuperação.** In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica [online]. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, p. 48-75, 2016a.

ALMEIDA, DS. **Modelos de recuperação ambiental.** In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica [online]. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, p. 100-137. 2016b.

AQUINO, F. G; OLIVEIRA, M. C.; RIBEIRO, J. F.; PASSOS, F. B. **Módulos para recuperação de Cerrado com espécies nativas de uso múltiplo.** Embrapa-Cerrados, Planaltina/DF, 2009.

BOURLIERE, F.; HADLEY, M. Present-day savannas: an overview. In: GOODALL, D.W. (org.) **Ecosystems of the world** – tropical savannas. Elsevier, p. 1-17, 1983.

CARVALHO, I. C. D. H. **Implantações socioambientais decorrentes do processo de urbanização da regional administrativa de Santa Maria (DF).** Brasília, p. 227, 2012.

CORRÊA, R. S.; CARDOSO, E. S. 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.; SIQUEIRA, M. F.; FRANCO, G. A. D. C.; BRIDGEWATER, S.; RATTER, J. A. The vegetation of priority areas for Cerrado conservation in São Paulo State, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 60, p. 217-241. 2003.

FELFILI, J. M.; FAGG, C. W.; PINTO, J.R.R. Modelo nativas do bioma stepping stones na formação de corredores ecológicos, pela recuperação de áreas degradadas no Cerrado. *In*: ARRUDA, M. B. (Org). **Gestão integrada de ecossistemas aplicada a corredores ecológicos**. Brasília: IBAMA, 2005.

FELFILI, J.M.; SANTOS, A. A. B. **Direito ambiental e subsídios para a revegetação de áreas degradadas no Distrito Federal**. Editora: Universidade de Brasília, Brasília: 135 p. 2002.

FELFILI, J. M.; PINTO, J. R.; CORREIA C. R.; FAGG C. W. Sobrevivência de espécies vegetais nativas do Cerrado, implantadas segundo o Modelo MDR-Cerrado para recuperação de áreas degradadas. *In*: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, 2007, Caxambu. **Anais eletrônico[...]** –São Paulo: VIII CEB, 2007. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiiiceb/pdf/1480.pdf>. Acesso em: 25 de nov. de 2020.

FLORA DO BRASIL. 2020. **Lista de espécies da flora do Brasil**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 31 jan. 2020.

FONSECA, C. E. L.; RIBEIRO, J. F.; SOUZA, C. C.; REZENDE, R. P.; BALBINO, V. K. Recuperação da vegetação de Matas de Galeria: estudos de caso no Distrito Federal e Entorno. *In*: RIBEIRO, J. F., FONSECA, C. E. L. & SOUSA-SILVA J. C. (Orgs.). **Cerrado: caracterização e recuperação e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 815-867. 2001.

GIUSTINA, C. C. D. **Degradação e conservação do cerrado: uma história ambiental do estado de Goiás**. Tese do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável, – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 54-64, 2000.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Biomias brasileiros**. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomias-brasileiros.html>>. Acesso em: 06 de dez. de 2020a.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Estimativas da população residente**: data de referência 1 de julho de 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasil/panorama>>. Acesso em: 15 de dez. 2020b.

IPE- INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS. **Myroxylon peruiferum L.f.** Disponível em: <<http://flora.ipe.org.br/sp/180>>. Acesso em: 15 de dez. de 2020.

KOPPEN, W. 1948. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fundo de Cultura Econômica. 479 p.

LIMA, J. E. F.W.; SILVA, E. M. Contribuição hídrica do Cerrado para as grandes bacias

hidrográficas brasileiras. *In*: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO-OESTE, 2, 2002, Campo Grande. **Anais eletrônico[...]** Campo Grande: ABRH, 2002. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22LIMA,%20J.%20E.%20F.%20W.%22>>. Acesso em: 25 de nov. de 2020.

LIMA, P. A. F.; AQUINO, F. G.; GATTO, A.; ALBUQUERQUE, L. B.; MALAQUIAS, J. V. Crescimento de mudas de espécies nativas na restauração ecológica de matas ripárias. **Neotropical Biology and Conservation** v. 11, n. 2p, p 72-79, 2016.

LOPES, C. de M. **Facilitação por *Solanum lycocarpum* A. ST-HIL. (SOLANACEAE) em área perturbada de Cerrado sentido restrito em Brasília, DF.** Brasília, p. 93. 2010.

MARTINOTTO, F.; MARTINOTTO, C.; COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B.; ALBUQUERQUE, M. C. F. **Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas do Cerrado em consórcio com mandioca.** UNEMAT, Cuiabá, Mato Grosso, 2012.

MESQUITA, F. N.; SILVESTRE K. S.; STEINKE, V. A. Urbanização e degradação ambiental: Análise de ocupação irregular em áreas de proteção permanente na região administrativa de Vicente Pires, DF, utilizando imagens áreas do ano de 2016. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.10, n.03, p. 722-734, 2017.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRA, J. S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. Flora vascular do bioma Cerrado. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Org.) **Cerrado: Ecologia e Flora.** Brasília: Embrapa Informação e Tecnologia. p. 421-1279, 2008.

MINELLA, G. M.; BUNDCHEN, M. **Técnicas de nucleação aplicadas na recuperação de áreas degradadas.** Chapecó- RS, 2016.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, **FAUNA E FLORA**, Brasília 17, fevereiro, 2020. Disponível em:<<https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado/fauna-e-flora?tmpl=component&print=1>>. Acesso em: 01, março, 2020.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mapeamento do uso e cobertura da terra do Cerrado. Projeto TerraClass Cerrado 2013.** Brasília – DF, 2015.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

OLIVEIRA, M.C.; OGATA, R. S.; ANDRADE, G. A.; SANTOS, D. S.; SOUZA, R. M.; GUIMARÃES, T. G.; SILVA JÚNIOR, M. C.; PEREIRA, D. J. S.; RIBEIRO, J. F. **Manual de Viveiro e Produção de Mudas.** 1ª edição. Brasília: Universidade de Brasília, Rede de Sementes do Cerrado, 2016.

OLIVEIRA, M.C.; RIBEIRO, J.F.; PASSOS, F.B.; AQUINO, F.G.; OLIVEIRA, F.F.; SOUSA, S.R. . **Revista Brasileira de Biociências**, v.13, n. 1, p. 25-32, 2015.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MARTINS, F. R. A comparative study of five cerrado área in Southern Mato Grosso, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany, Edinburgh**, v. 48, n. 3, p. 307-332, 1991.

PASSOS, F. B.; LOPES, C. M.; AQUINO, F. G.; RIBEIRO, J. F. Nurse. Plant effect of *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. in area of Brazilian Savanna undergoing a process of restoration. **Brazilian Journal of Botany**, v. 37, p. 251–259, 2014.

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

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J. F. (Orgs.). **Cerrado: ecologia e flora**. v. 1. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, p. 153- 212, 2008.

SAMPAIO, A. B.; VIEIRA, D. L. M.; CORDEIRO, A. O. O.; AQUINO, F. G.; SOUZA, A. P.; ALBUQUERQUE, L. B.; SCHMIDT, I. B.; RIBEIRO, J. F.; PELLIZZARO, K. F.; SOUSA, F. S.; MOREIRA, A. G.; SANTOS, A. B. P.; REZENDE, G. M.; SILVA, R. R. P.; ALVE, M.; MOTTA, C. P.; OLIVEIRA, M.C.; CORTES, C. A.; OGATA, R. **Guia de restauração do Cerrado**. 1ª edição. Brasília: Universidade de Brasília, Rede de Sementes do Cerrado, 2015.

SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F.; BRITO, M. A. **Baru: biologia e uso**. Embrapa, Planaltina/DF, 2004.

SAWYER, D.; MESQUITA B.; COUTINHO B.; ALMEIDA, F. V.; FIGUEIRDO, I.; LAMAS, I.; PEREIRA, L. E.; PINTO, L.; PIRES, M. O.; KASECKER, T. **Perfil Do Ecosistema: Hotspot De Biodiversidade Do Cerrado**. Brasília: Supernova Design, p. 142-143, 2018.

SCARIOT, A.; SILVA, J. C. S.; FELFILI, J. M. (Org). **CERRADO: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. **Dia a dia educação: história**. Disponível em: <<http://www.historia.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=233>>. Acesso em: 15 de dez. de 2020.

SILVA, J. O. **Eficiência técnica e custos de recuperação de área degradada com agroflorestas biodiversas no bioma Cerrado – um estudo de caso no sítio felicidade/DF**. Trabalho de Conclusão de Curso da Faculdade de Tecnologia. Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2010.

SOUSA, J. F. **Bambui, Urucuia e Guarani: Os grandes aquíferos do Cerrado Brasileiro**. Xapuri, São Paulo, 2019.

VAN DEN BERG, M.E. **Plantas medicinais da Amazônia: Contribuição ao seu conhecimento sistemático** Brasília: CNPq-MPEG, p. 145, 1982.