



Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal



CHUVA E BANCO DE SEMENTES EM PASTAGEM CULTIVADA NO DOMÍNIO DO CERRADO

CARLA CRISTINA CEREZOLI DE JESUS

Campo Grande - MS

2018



Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal



CHUVA E BANCO DE SEMENTES EM PASTAGEM CULTIVADA NO DOMÍNIO DO CERRADO

CARLA CRISTINA CEREZOLI DE JESUS

Orientador: Geraldo Alves Damasceno Júnior

Coorientador: Rogério Rodrigues Faria

Dissertação apresentada como requisito para obtenção de título de Mestre em Biologia Vegetal junto ao colegiado de curso de Pós Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

Campo Grande - MS

2018

BANCA EXAMINADORA

Dr. Geraldo Alves Damasceno Júnior (Orientador)

(Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS)

Dr. Arnildo Pott (Titular)

(Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS)

Dra. Camila Aoki (Titular)

(Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS / Campus Aquidauana - CPAQ)

Dra. Silvia Rahe Pereira (Titular)

(Universidade Anhanguera-Uniderp / Programa de Mestrado em Produção e Gestão Agroindustrial)

Dr. Marcelo Leandro Bueno (Suplente)

(Universidade Federal de Viçosa – UFV)

Jesus, Carla Cristina Cerezoli de

Chuva e banco de sementes em pastagem cultivada no domínio do Cerrado

Carla Cristina Cerezoli de Jesus – UFMS, Campo Grande-MS, 49f.

Orientador: Geraldo Alves Damasceno Júnior

Coorientador: Rogério Rodrigues Faria

Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Palavras-chave: Dispersão; ecologia vegetal; regeneração inicial; Savana; vegetação secundária.

AGRADECIMENTOS

A minha família: aos meus pais, Luiz e Vera, pela dedicação de uma vida para dar a melhor educação a mim e a minha irmã. Com amor, carinho, confiança e compreensão infinitas. A minha irmã Fernanda, apenas por existir e ser a irmã mais linda do mundo. E ao meu cunhado Anderson por cuidar bem e fazer ela feliz. Vocês junto ao Gabriel são a minha força e determinação pra vida.

Ao meu amor, Gabriel, por todo apoio, confiança e ajuda. Por sempre abraçar as minhas causas. Pelas aventuras comigo em campo, nos laboratório, nas madrugadas viradas. Pela paciência dos dias de ausência e de outros em confinamento. É muita sorte poder dividir meus dias com você.

Aos amigos de longa data por entenderem e respeitarem os momentos de ausência (Yara, Thays, Jair, Thaynara, Paula, Carol).

Ao Rogério Rodrigues Faria pela orientação, paciência, estímulo e bom humor para ensinar. Agradeço a você e a Tatiane por todo o apoio em Aquidauana, pela amizade e pelos momentos de sábias conversas sobre a carreira e também sobre a vida, além das oportunidades extracurriculares que tive oportunidade de realizar na UFMS Campus Aquidauana.

Ao meu Orientador Geraldo Alves Damasceno Júnior, pela orientação, paciência, por cada ensinamento, seja em campo, laboratório ou no texto científico. Obrigada pelas oportunidades e também pelas aventuras em campo.

A professora Ieda Bortolotto, por toda atenção e pela autonomia durante meu estágio em docência. Muito obrigada pela confiança. A forma como a Sra. e o Professor Geraldo Damasceno permitiram que eu conduzisse meu estágio abriu muitas portas, principalmente para os estagiários, e sem dúvida para meu crescimento enquanto docente.

Ao professor Rafael Arruda pela grandiosa ajuda na parte dos resultados do meu trabalho com a estatística e o Programa R.

Aos colegas do Laboratório de Ecologia Vegetal pela recepção e por toda a atenção e companheirismo.

Aos técnicos do programa, João Fabri e Tamires Yule, e a secretária Ana por toda ajuda, profissionalismo, companheirismo e amizade.

Aos meus estagiários: Mariana Queiroz, Kaíne Leite, Natália Pavão, Maria Luisa, Pablo Dutra, Vinícius Martins e Fernanda Gliceria, por desempenharem com responsabilidade suas tarefas.

Aos colegas da turma de mestrado 2016, pela união e respeito, mesmo que não nos vejamos todos os dias.

Aos amigos que ajudaram em campo: Jean Marc, Diego Finatti, Diego Morais, Anny Grazielly, Thawane Siqueira, Danilo Alencar e Erika Sato.

A “binha benina” Mariana Pires, pela disposição de me ajudar em quase todas as idas a campo (foram 13 de 16). Obrigada por todo seu amor, amizade e companheirismo.

Ao Gustavo Urbietta, pela amizade, carinho e confiança, e também pelos resgates pra aquele café que sempre é especial.

A Letícia Koutchin, por toda ajuda em campo desde o início do mestrado e em laboratório.

Ao Diego Finati, pela amizade que se iniciou no mestrado e que levarei para a vida. Obrigada amigo pela cumplicidade e companhia de sempre.

A Ana Maria Zanoni pelo companheiro e amizade que também levarei para a vida.

A CAPES pela bolsa de estudos que contribuiu para este trabalho.

Aos membros da banca de dissertação pela grande ajuda em suas correções e sugestões. São de grande valia para meu crescimento profissional.

Ao Evaldo Benedito de Souza pela ajuda na fase final da dissertação, com as análises estatísticas, interpretação de dados e outras correções, sempre com paciência e dedicação. Obrigada.

Gostaria de agradecer especialmente a Francielli Bao, pela espontaneidade de me ajudar desde o primeiro dia no mestrado. Obrigada pelos materiais cedidos, por ensinar a triar, a homogeneizar bandejas na casa de vegetação, enviar materiais para eu ler, e muitas outras ajudas que não caberiam aqui. E com certeza, muito obrigada pelas análises

estatísticas, desde me ensinar a montar as matrizes até a montar meus primeiros scripts.
Muito obrigada! A academia precisa de mais pessoas como você.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| RESUMO | 9 |
| ABSTRACT | 11 |
| INTRODUÇÃO GERAL..... | 12 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 16 |
| Área de estudo | 16 |
| Banco de sementes | 17 |
| Triagem do banco de sementes | 18 |
| Chuva de sementes | 18 |
| Triagem da chuva de sementes..... | 19 |
| Levantamento florístico | 19 |
| Análise de dados | 20 |
| RESULTADOS | 22 |
| Riqueza e Composição | 22 |
| Similaridade entre Chuva e Banco de sementes..... | 29 |
| DISCUSSÃO | 30 |
| Composição florística e traços funcionais | 30 |
| Similaridade entre banco e chuva de sementes | 32 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 33 |
| ANEXO | 43 |

CHUVA E BANCO DE SEMENTES EM PASTAGEM CULTIVADA NO DOMÍNIO DO CERRADO

Campo Grande/MS, 2018. 49f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – INBIO/UFMS, *Campus Campo Grande*.

Autora: CARLA CRISTINA CEREZOLI DE JESUS

Orientador: GERALDO ALVES DAMASCENO JÚNIOR

Coorientador: ROGÉRIO RODRIGUES FARIA

RESUMO

Os processos naturais de sucessão ocorrem após algum tipo de perturbação na vegetação. A chuva e o banco sementes são considerados os principais mecanismos de regeneração em regiões tropicais, influenciados pelo histórico de uso da terra, tempo após perturbações e o tipo de formação vegetal das áreas circundantes. O tamanho dos diásporos, é outro fator importante e pode interferir na dinâmica das comunidades vegetais. Os grande demoram a entrar no banco de sementes, aumentando as chances de predação. Entender a dinâmica da chuva e do banco de sementes e das comunidades adultas em pastagem é uma ferramenta importante para os estudos de restauração ecológica. O Cerrado está entre as savanas mais ricas e ameaçadas do mundo. As principais ameaças estão associadas à agricultura, consumo de carvão e criação de gado. As características atuais do Cerrado são uma oportunidade para estudos de vegetação em estágio inicial de regeneração. Estudos da chuva e banco de sementes podem ser indicativos para demonstrar graus de resiliência das espécies que se regeneram nessas áreas. Este estudo teve como objetivo (i) estimar a riqueza e abundância de espécies do banco e da chuva de sementes; (ii) realizar levantamento florístico de espécies adultas e, compará-las com a composição do banco e da chuva de sementes; (iii) determinar algumas características funcionais do banco e da chuva de sementes (tamanho dos diásporos: pequeno (0,3-1,0mm); médio (1,8-6,0 mm) e grande (7,0-70 mm), grupos sucessionais, síndromes de dispersão e hábitos de crescimento) em uma pastagem cultivada em Cerrado. Os diásporos foram quantificados, identificadas e categorizadas de acordo com seus traços funcionais. Foram registrados 23.030 diásporos, dos quais 5.049 (1.009,8 sementes/m²) são provenientes do banco de sementes e 17.981 (224,76 sementes/m²) da chuva de sementes, de 75 espécies diferentes. *Urochloa decumbens*, *Centratherrum punctatum* e *Cyperus aggregatus* foram as espécies mais representativas

do banco de sementes, enquanto que *Urochloa brizantha*, *Synedrellopsis grisebachii* e *Sida* spp. foram as mais representativas na chuva de sementes. As ervas foram o hábito de crescimento mais abundante com 71,7% de representatividade. Para os grupos sucessionais, as pioneiras com 90,1% tiveram maior representatividade. Foram registrados três tipos de dispersão, a abiótica (autocórica e anemocórica) com 85,2%, e a biótica (zoocórica) com 14,8%. Com relação ao tamanho dos diásporos na chuva e no banco de sementes, a maioria foi pequeno (55,8%, 43 spp.). O restante, 44,2% está distribuído em diásporos médios (34,6%, 20 spp.) e grandes (9,5%, 11 spp.). Verificamos baixa similaridade entre banco e chuva de sementes. Por fim, a comunidade estudada demonstra heterogeneidade em sua composição. Este tipo de composição vem sendo considerado importante para o avanço nas etapas de sucessão em comunidades em processo inicial de regeneração.

Palavras-chave: Dispersão; ecologia vegetal; regeneração inicial; Savana; vegetação secundária.

SEED RAIN AND SEED BANK ON PASTURE CULTIVATED IN THE CERRADO DOMAIN

Campo Grande/MS, 2018. 47f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – INBIO/UFMS, *Campus Campo Grande*.

Autora: CARLA CRISTINA CEREZOLI DE JESUS

Orientador: GERALDO ALVES DAMASCENO JÚNIOR

Coorientador: ROGÉRIO RODRIGUES FARIA

ABSTRACT

Natural processes of succession occur after some kind of disturbance in vegetation. Seed rain and bank seeds are considered the main mechanisms of regeneration in tropical regions. These processes are influenced by the history of land use, the time elapsed until the end of the disturbances, and the type of plant formation in the surrounding areas. The size of diaspores is another important factor and may interfere with the dynamics of plant communities. Because, depending on the size, they delay entry into the seed bank, increasing the chances of being predated. Understanding the dynamics of rainfall and the seed bank and mature communities in pasture areas is an important tool for ecological restoration studies. The Cerrado is among the richest and most endangered savannahs in the world. The main threats are associated with agriculture, coal consumption and cultivated pastures. The current characteristics of the Cerrado are an opportunity for studies of vegetation in the initial stage of regeneration. Seed rain and seed bank studies may be indicative to show degrees of resilience of species that regenerate in these areas. The objective was to (i) estimate the species richness and abundance of the bank and seed rain; (ii) carry out floristic survey of adult species of the study area and compare them with the bank composition and seed rain; (iii) determine some functional seed bank characteristics of seed and seed rain (size of diaspores: small (0.3-1.0 mm), medium (1.8-6.0 mm) and large (7.0-70 mm)), successional groups, dispersion syndromes and growth habits) in a pasture in Cerrado. The diaspores were quantified, identified and categorized according to their functional characteristics. A total of 23,030 diaspores were recorded, of which 5,049 (1,009.8 seeds / m²) came from the seed bank and 17,981 (224.76 seeds / m²) from seed rain, of 75 species. *Urochloa decumbens*, *Centratherum punctatum* and *Cyperus aggregatus* were the most representative species of the seed bank, while *Urochloa brizantha*, *Synedrellopsis grisebachii* and *Sida* spp. were the most representative in the seed rain. The herbs were the most abundant growth habit, with 71.7% of representativity. For the succession groups, the pioneers with 90.1% were the most representative. Three types of dispersion were recorded, the abiotic (autochoric and anemochoric) with 85.2%, and the biotic dispersion (zoochoric) with 14.8%. Regarding the size of the diaspores in the seed rain and seed bank, the majority was small (55.8%, 43 spp.). The remaining 44.2% are distributed in medium diaspores (34.6%, 20 species) and large (9.5%, 11 species). We also verified that there is no similarity between seed bank and seed rain. Finally, the studied community presents heterogeneity in its composition. This type of composition has been considered important for the advancement in succession stages in communities in initial regeneration process.

Keywords: Dispersion; plant ecology; initial regeneration; Savannah; secondary vegetation.

INTRODUÇÃO

Os processos naturais de sucessão ocorrem após algum tipo de perturbação na vegetação. As áreas onde a vegetação primária foi parcialmente suprimida, são denominadas vegetação secundária ou em regeneração (Brasil 1994; Chokkalingam & De Jong 2001). A regeneração pode ser entendida como as fases iniciais do estabelecimento e desenvolvimento das espécies que irão compor a fitofisionomia de uma dada comunidade após algum tipo de perturbação. Envolve um processo complexo e demonstra estar relacionado a resiliência dos ecossistemas (Marangon *et al.* 2008).

Existem diferentes mecanismos de regeneração, sendo os principais a dispersão, que forma a chuva de sementes, o banco sementes, o banco de plântulas e a rebrota. Dependendo do tipo de perturbação, um ou outro mecanismo pode ser favorecido, isto pode acelerar ou retardar o processo de regeneração (Guo *et al.* 2005). A regeneração em ambientes perturbados é influenciada pelo histórico de uso da terra, tempo desde o fim das perturbações antrópicas e o tipo de formação vegetal nas áreas circundantes (Aide *et al.* 2000; Chazdon 2003; Holl 2007).

Ainda que com sua biodiversidade diminuída, a vegetação secundária tem relevância na conservação, principalmente em áreas degradadas e modificadas pelo homem. As espécies que a compõem demonstram resiliência às adversidades ambientais, diversidade funcional e alto índice de sequestro de carbono, (Mason *et al.* 2005; Rodrigues *et al.* 2011; Grace *et al.* 2014; Lohbeck *et al.* 2015). Áreas desmatadas e previamente utilizadas para pastagem podem favorecer a recolonização por espécies de sucessão secundária (Chazdon 2008). Nesses ambientes, a chuva de sementes tem grande relevância, uma vez que a falta de barreiras físicas no dossel, favorece a chegada de diásporos anemocóricos e colonizadores (Holl & Kappelle 1999; Muller-Landau *et al.* 2002; Nathan *et al.* 2002; Chazdon 2003; Thomson *et al.* 2011).

Estudos sobre chuva de sementes fornecem dados quanto à distribuição espacial, abundância, riqueza e densidade, além de permitir inferir sobre a origem dessas espécies (Grombone-Guarantini & Rodrigues 2002). Este processo apresenta a entrada de propágulos e recebe diásporos de diferentes matrizes e espécies (Clark & Poulsen 2001; Grombone-Guaratini & Rodrigues 2002; Arroyo-Rodriguez *et al.* 2012; Lagos & Marimon 2012). Composta por espécies autóctones (de mesma região) e alóctones (de regiões do entorno). Essa composição é importante para mudanças

ecológicas a que essas comunidades estão sujeitas em condições naturais (Martínez-Ramos & Soto-Castro 1993; Hardesty & Parker 2002).

Enquanto sementes autóctones formam um mosaico florístico, as alóctones homogeneizam ou heterogeneizam a vegetação (Martínez-Ramos & Soto-Castro 1993; Willson & Traveset 2000). A diversidade de espécies na chuva de sementes pode acrescentar espécies ao banco de sementes e até mesmo ao banco de plântulas. Já em locais onde a chuva de sementes alóctones é formada por matrizes muito parecidas, a riqueza, composição e abundância do banco de sementes são afetados e isto se reflete na regeneração (Arroyo-Rodríguez *et al.* 2012).

A maioria das espécies provenientes da chuva de sementes são herbáceo-arbustivas. Essas são as principais espécies que formam o banco de sementes. Elas têm papel importante na sucessão, pois modificam o solo e dão condições para que espécies de outros hábitos de crescimento e do banco de plântulas possam ser recrutadas (Cavieres *et al.* 2006; 2014). Ainda, influenciam o estabelecimento de espécies lenhosas, protegem plântulas e plantas jovens e possuem sementes com maior viabilidade (Santos *et al.* 2010; Santos *et al.* 2013; Golos & Dixon 2014).

O banco de sementes é um sistema dinâmico com entrada (dispersão) e saída (germinação ou morte) e deve possuir sementes persistentes (dormência) e transitórias (germinam em até um ano) (Shaukat & Siddiqui 2004; Martins & Engel 2007; Simpson *et al.* 2012). Sua composição é determinada pelas espécies das áreas circundantes, pelo histórico de uso da terra e outras perturbações (Mendes *et al.* 2015). A dormência e longevidade das sementes que o formam também são importantes (López-Mariño *et al.* 2000; Martins & Engel 2007). Essa mescla de características faz com que a manutenção e troca de espécies seja um sistema contínuo de renovação da vegetação (Poschlod *et al.* 2005; Myers & Harms 2009).

Outra característica importante é o tamanho dos diásporos, podendo interferir na dinâmica das comunidades vegetais. Diásporos muito grandes (5,0 cm de diâmetro ou acima) demoram a entrar no banco de sementes o que aumenta as chances de serem predados. Necessitam serem dispersos a longas distância da planta-mãe, além de dependerem de dispersores bióticos. Podem vir a perder facilmente o teor mínimo de água, o que pode causar a morte do embrião. Essas características podem prejudicar a germinação e emergência de plântulas (Coomes *et al.* 2002; Muller-Landau 2003; Kadmon & Benjamini 2006; Wu *et al.* 2013; Adler *et al.* 2014).

O sucesso das espécies regenerantes pode ser influenciado por diversos fatores. Dentre eles, a fecundidade das plantas, a dispersão das sementes (Guariguata & Pinard 1998), o comportamento de vertebrados frugívoros (Clark *et al.* 2004) e, na pós-dispersão, a predação, temperatura, luminosidade, germinação e mortalidade de plântulas (Holl *et al.* 2000; García 2001). Espécies que compõem o banco de sementes são resilientes e podem competir em ambientes degradados e recolonizar essas áreas (Toräng *et al.* 2010).

As comunidades vegetais onde ocorreram perturbações, têm o número de espécies nativas que se somariam ao banco de sementes diminuído, já que espécies exóticas ou invasoras podem competir com as nativas e afetar os processos de sucessão e regeneração (Ferreira *et al.* 2015). A chuva de sementes está intrinsecamente ligada à dinâmica do banco de sementes, já que é um mecanismo contínuo de formação do banco (Wijdeven & Kuzee 2000). Quando há equilíbrio na relação entre chuva e banco de sementes, o ambiente consegue iniciar a regeneração e manter os estágios de sucessão, pois tem maiores chances de resistir aos distúrbios (fragmentação, compactação do solo, espécies exóticas, etc.) que estejam barrando a emergência de espécies nativas (Reid & Holl 2013). Esses processos são fundamentais para o equilíbrio dinâmico da sucessão de comunidades vegetais (Nóbrega *et al.* 2009).

Entender a dinâmica desses processos e das comunidades adultas em áreas de pastagem com algum tipo de perturbação é uma ferramenta importante para os estudos de restauração ecológica, pois o banco de sementes pode reestabelecer a comunidade vegetal em até 85% (Baider *et al.* 2001; Lindner 2009) e dependendo de sua dinâmica e composição, pode interferir na dinâmica, na estrutura e até mesmo na genética da comunidade adulta (Wang *et al.* 2009; Esmailzadeh *et al.* 2011; Calegari *et al.* 2013). A chuva de sementes é um dos fatores responsáveis para a renovação e sucessão de comunidades vegetais, podendo influenciar nas etapas de sucessão, variabilidade genética das espécies, abundância e riqueza (Childs *et al.* 2010; Calegari *et al.* 2013; Silva *et al.* 2013). Estudar a relação entre chuva e banco de sementes é importante para entender os processos de regeneração natural, já que são interdependentes (Poschlod *et al.* 2005).

O Cerrado está entre as savanas mais ricas e mais ameaçadas do mundo e hoje é um dos 'hotspots' para a conservação da biodiversidade, pelo alto endemismo e acentuada perda do ambiente natural (Sano *et al.* 2007; 2010; Brasil 2014). É o segundo maior domínio de vegetação em extensão territorial da América do Sul,

aproximadamente 2.036,448 km², e 4% das regiões tropicais do mundo. É também, o segundo maior domínio de vegetação do Brasil, ocupando 25% do território nacional.

As principais ameaças ao Cerrado estão associadas à agricultura, carvoarias e pastagens cultivadas para pecuária, o que resultou em formações vegetais dispersas e fragmentadas (Silva *et al.* 2006; Brasil 2014). As inúmeras pastagens cultivadas (Silva *et al.* 2006), associadas a sua formação vegetal aberta, típica das savanas (abundante em herbáceas e arbustivas, alta incidência de luz, temperatura) (Almeida e Sanchez 2005; Durigan *et al.* 2011). Trabalhos sobre chuva ou banco de sementes realizados no Domínio do Cerrado geralmente ocorrem em áreas de dossel fechado, como em matas de galeria ou ciliar, avaliando espécies arbóreas relacionando-as à frugivoria (Bocchese *et al.* 2008; Silva *et al.* 2016). Alguns trabalhos foram realizados em áreas abertas, como em pastagens ou áreas de cultivo, onde avaliam espécies nativas, principalmente herbáceas, na composição do banco de sementes (Mesquita *et al.* 2014). Há também trabalhos que relacionam a germinação do banco de sementes sob a influência de fogo ou inundação (Oliveira 2016; Andrade 2017), ou o potencial regenerativo das espécies que o compõem (Silva 2016; Souto 2017). Esses trabalhos se ativeram a quantificar ou qualificar o banco e a chuva de sementes, identificando as espécies que os compõem.

As pastagens cultivadas tem recebido destaque como agente causador de degradação, por prejudicar a vegetação nativa de se reestabelecer (Bocchese *et al.* 2008). Nos domínios de Cerrado a maior parte da vegetação nativa foi retirada para formação de pastagens (Sano *et al.* 2010), e restabelecer a vegetação nativa é o principal desafio para a restauração do Cerrado. Algumas metodologias de regeneração assistida (plantio de mudas, semeadura direta, produção de mudas nativas, controle gramíneas exóticas, por exemplo) tem tido resultados pouco significativos em domínios de Cerrado (Melo *et al.* 2004; Lima *et al.* 2014). No entanto, em locais onde há maior resiliência, os resultados se mostraram diferentes (Durigan *et al.* 2011). Estudos da chuva e banco de sementes podem ser indicativos para demonstrar graus de resiliência dessas áreas. Este trabalho pretende: (i) estimar a riqueza e abundância de espécies do banco e da chuva de sementes; (ii) realizar levantamento florístico de espécies adultas da área de estudo e, compará-las com a composição do banco e da chuva de sementes; (iii) determinar algumas características funcionais do banco e da chuva de sementes (tamanho das sementes, grupos sucessionais, síndromes de dispersão e hábitos de crescimento) em uma pastagem cultivada em Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Aquidauana que está situado na porção noroeste de Mato Grosso do Sul, na depressão do Rio Paraguai. A região é localizada entre o Planalto da Bodoquena, a planície do Pantanal e Serra de Maracaju, banhada por três rios principais que fazem parte da bacia do rio Paraguai: Aquidauana, Taboco e Negro (Parra 2007). O clima é do tipo tropical chuvoso de savana (subtipo Aw de Köppen) (Monteiro 1963). O ciclo sazonal tem distribuição de temperaturas definidas em duas estações, sendo abril a setembro com temperaturas médias entre 20,7°C a 24,5°C; e de outubro a março, quando as temperaturas médias oscilam entre 25,8°C a 29,9°C (Sant'Anna Neto 1989). A economia do município gira em torno da agropecuária, alcançando entre 2015 e 2016 o quarto maior rebanho bovino do Estado e vigésimo do país (IBGE 2016).

A coleta de dados foi realizada em área particular (20°28'23"S 55°44'07"W) com um total de 35 ha e localizada a aproximadamente 9,5 km do perímetro urbano (**Fig.1**). A área está envolta por fisionomias de Cerrado e, anteriormente à introdução da pastagem cultivada, era um cerrado de típico a denso. O histórico de uso da área para pecuária é de pelo menos três décadas, onde se cultivou pastagem para o consumo do gado bovino, principalmente com a braquiária *Urochloa* spp. Hoje, uma parte da área é utilizada para plantação de bananas e outra parte ainda tem pastagem cultivada para gado bovino. Há três anos, o proprietário não remove espécies ditas invasoras de pastagem, o que resultou em um processo de regeneração natural, mesmo com o pastejo do gado bovino. A fisionomia atual da área é de uma vegetação mista, com pontos de estrato herbáceo e poucos arbustos, caracterizando um campo de pastagem com predomínio de *Urochloa* spp. e árvores esparsas em estágio inicial de regeneração. Além disso, podemos observar na área, indivíduos adultos remanescentes.

As coletas do banco de sementes do solo e da chuva de sementes foram realizadas em parcelas sorteadas a partir de imagem de satélite de 2016 a 2017. Já o levantamento florístico foi realizado através do método de caminhadas assistemáticas ao longo de toda área de estudo (Filgueiras *et al.* 1994) durante o mesmo período.

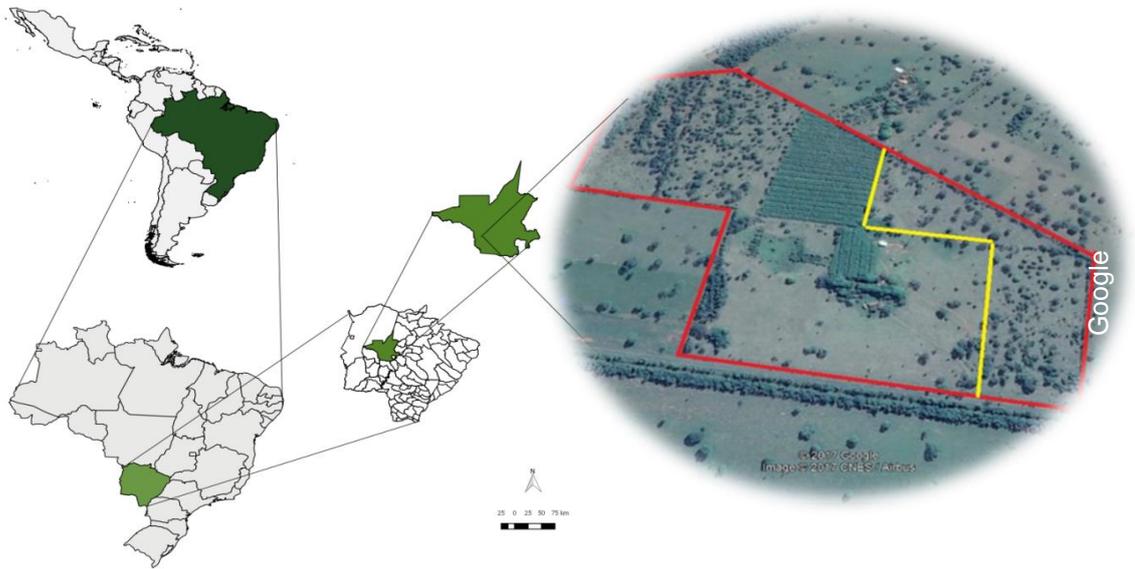


Figura 1. Localização da área de estudo no município de Aquidauana, MS. Linha em vermelho mostra o limite da propriedade rural. A direita da linha amarela mostra a região onde foram coletadas as amostras do banco e da chuva de sementes e parte do levantamento florístico.

Banco de sementes

O banco de sementes do solo foi coletado em agosto e setembro de 2016. Foram estabelecidos, em toda a área de coleta, 20 transectos com distância de 15 m entre eles. Cada transecto foi dividido em quatro segmentos de 10 m. A cada sorteio de um dos pontos estabelecia-se uma parcela de 20 cm de lado por 5 cm de profundidade, (**Fig.2.A**) totalizando 80 parcelas. Para tanto, utilizamos um quadrado de madeira de 20 cm de lado (**Fig.2.B**), pá de jardim ou equipamento equivalente para coletar o solo e régua para medir a profundidade desejada. A serapilheira dura (galhos, gravetos, etc.) foi excluída das amostras. O material foi acondicionado em sacos plásticos e triado com auxílio de estereomicroscópio (**Fig.2.C**).



Figura 2. Amostragem do banco de sementes do solo. (A) esquema indicando os 5 cm de profundidade que o solo foi coletado; (B) quadrado de madeira para delimitar o tamanho das parcelas a serem coletadas; (C) cada amostra foi acondicionada em sacos plásticos e identificadas por parcela.

Triagem do banco de sementes

Foram utilizadas duas formas para a triagem do banco de sementes do solo:

Triagem indireta – Metade de cada uma das oitenta amostras do banco de sementes do solo foi levada para casa de vegetação. As amostras foram colocadas em bandejas de plástico de 30 X 20 X 6 cm com fundo perfurado, sobre uma camada fina de areia esterilizada para a drenagem da água da irrigação e observadas durante seis meses. A casa de vegetação é coberta por plástico transparente e tela sombrite 20% e a rega foi feita manualmente duas ou mais vezes ao dia dependendo do clima. As plântulas que emergiram foram mantidas nas bandejas até que pudessem ser identificadas. Após a identificação, as mesmas eram retiradas das bandejas para diminuir a competição. A cada dez bandejas de banco de sementes, uma com areia estéril foi colocada para poder verificar possível contaminação. Após três meses, revolvemos as amostras de solo de todas as bandejas, permitindo assim, condições iguais para que todas as sementes germinassem. As plântulas retiradas das bandejas foram montadas em exsicata para contribuir com a identificação de outras plântulas até o final do experimento.

Triagem direta – A outra metade das amostras do banco de sementes do solo foi lavada em água corrente utilizando peneiras granulométricas com malha inferior a 1 mm. O material restante da lavagem foi acondicionado em frascos com álcool 70%. Todas as sementes com tamanho superior a 1 mm, foram separadas por morfoespécie e quantificadas com o auxílio de pincéis, pinças e estereomicroscópio, acondicionadas em tubos de eppendorf com álcool 70% e identificadas em nível de espécie quando possível.

Chuva de sementes

A coleta ocorreu de agosto de 2016 a agosto de 2017. Foram estabelecidos em toda a área amostral, 20 transectos com distância de 15 metros entre eles. Cada transecto foi dividido quatro vezes em seu comprimento em intervalos de 10 metros. A cada sorteio de um dos pontos estabelecia-se uma parcela de 1m² sobre o solo, totalizando 80 parcelas (**Fig.3.A.**). Assim como no trabalho de Ferreira (2008), optamos por não utilizar coletores em nosso trabalho devido à interferência do gado, que poderia arrancá-los ou pisoteá-los. Sendo assim, as parcelas foram estabelecidas diretamente no solo (**Fig.3.B.**).

A vegetação e a serapilheira da área da parcela foram completamente removidas com auxílio de uma enxada, e mantidas em solo nu ao final de cada coleta. Uma vez por mês todos os diásporos que chegavam à superfície demarcada foram coletados com o auxílio de escova de cerdas de nylon macia (**Fig.3.C**) e acondicionados em sacos plásticos e identificados por parcela e data de coleta (**Fig.3.D**).



Figura 3. Coleta da chuva de sementes. (A) parcela sobre o solo, remoção total da vegetação; (B) Estacas para auxiliar na identificação das parcelas; (C) coleta da chuva de sementes com auxílio de escova; (D) amostras identificadas por data e por parcela.

Triagem da chuva de sementes

Foram utilizados estereomicroscópio, pincéis e pinças para identificar e quantificar os diásporos, os mesmos foram acondicionados em tubos de eppendorf com álcool 70%. Todas as sementes com tamanho superior a 1 mm foram incluídas na amostragem e identificadas até a menor resolução taxonômica possível.

Levantamento florístico

A amostragem dos indivíduos adultos na área de coleta de dados ocorreu por meio de caminhadas assistemáticas ao longo de toda área de estudo (Filgueiras *et al.* 1994). Indivíduos de todos hábitos de crescimento encontrados em floração e ou frutificação foram incluídos. As definições para hábito de crescimento seguiram Guedes-Bruni *et al.* (2002). As coletas foram realizadas durante todo o período de amostragem do banco e da chuva de semente.

Identificação das espécies - Para a identificação das espécies vegetais foi utilizada consulta a herbários digitais: Tropicos (<http://tropicos.org>); Re flora – Plantas do Brasil

(<http://reflora.jrj.gov.br>); Specieslink (<http://splink.cria.org.br>), bem como consulta ao herbário CGMS/UFMS e taxonomistas da instituição, literatura ilustrada e chaves de identificação (Leitão Filho *et al.* 1972; Bacchi *et al.* 1984; Barroso *et al.* 1999; Kissmann & Groth 1999, 2000; Lorenzi 2000, 2002; Pott *et al.* 2006; Souza & Lorenzi 2012). Os exemplares que não puderam ser identificados desta maneira foram enviados para especialistas. Todo o material botânico coletado foi incorporado ao Herbário CGMS/UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Análise de dados

Os diásporos e os indivíduos adultos foram separados de acordo com as características de traços funcionais: por grupo sucessional, de acordo com Budowski (1965) em: pioneiras (pi), secundárias iniciais (si), secundárias tardias (st); por síndromes de dispersão, considerando-se a dispersão primária de acordo com van der Pijl (1982) em: autocóricas (aut), anemocóricas (ane) e zoocóricas (zoo). As espécies foram também agrupadas pelo hábito de crescimento conforme Guedes-Bruni *et al.* (2002) e pelo herbário digital Reflora – Plantas do Brasil (2017): arbusto (arb), árvore (arv), hemiparasita (hem), erva (erv), trepadeira (tre). E por fim, categorizamos as sementes por tamanho: pequenas (0,3-1,0 mm), médias (1,8-6,0 mm) e grandes (7,0-70 mm). Para tanto foi necessário fotografar (Leica Applicaton Suite 3.8.0 [Build:878] 2003-2011) e medir as sementes em lupa (estereomicroscópio: LEICA M205C).

Para estimar o esforço amostral da chuva e do banco de sementes foram utilizadas curvas de rarefação com intervalos de confiança a 95%. Esta abordagem é importante principalmente pelos métodos de amostragem serem diferentes em essência e, por necessidade, em função da sua especificidade (Martins & Santos 1999). A variação na abundância em função de características funcionais, síndromes de dispersão, hábito de crescimento, grupo sucessional e tamanho das sementes do banco e da chuva de sementes foram analisadas por meio de Modelos Lineares Generalizados (GLM) com pós-teste pairwise a posteriori e ajuste de *p* bonferroni, onde utilizamos a abundância como variável resposta e os traços funcionais como variáveis explicativas. Para esta abordagem foram construídos modelos em separado para cada característica funcional com matrizes de abundância dos diásporos do banco e a chuva de sementes padronizadas em porcentagem (%). Para investigar os padrões de variação entre banco e chuva de sementes, utilizamos uma ordenação por Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) com distância de Bray-Curtis, utilizando a matriz de abundância

padronizada por porcentagem (%) das espécies por parcela. Para verificar as diferenças na composição de espécies entre banco e chuva de sementes nós utilizamos análise de similaridade (ANOSIM) com distância de Bray-Curtis e 999 permutações. Além disso, foram elaborados gráficos de distribuição das espécies em função do tamanho das sementes. As análises foram realizadas utilizando a linguagem R (version 3.4.2) (R Core Team, 2017).

RESULTADOS

Riqueza e Composição

Foram registrados 23.030 diásporos, dos quais 5.049 (1.009,8 sementes/m²) são provenientes do banco de sementes e 17.981 (224,76 sementes/m²) da chuva de sementes. Ao observarmos as curvas de acumulação, verificamos que a maioria das espécies da comunidade estudada foi amostrada (**Fig.4a e Fig. 4b.**). Um total de 75 espécies foram encontradas, sendo que 47 foram identificadas em nível de espécie, 5 em nível de gênero, 10 em nível de família e 13 permaneceram indeterminadas (**Tabela 1**). Levando-se em consideração as espécies também encontradas no levantamento florístico, identificamos 29 famílias sendo as mais representativas Fabaceae, Malvaceae e Asteraceae (**Fig.5**). De todas as espécies identificadas, 29 são exclusivas da chuva de sementes e 13 exclusivas do banco de sementes (**Tabela 2**).

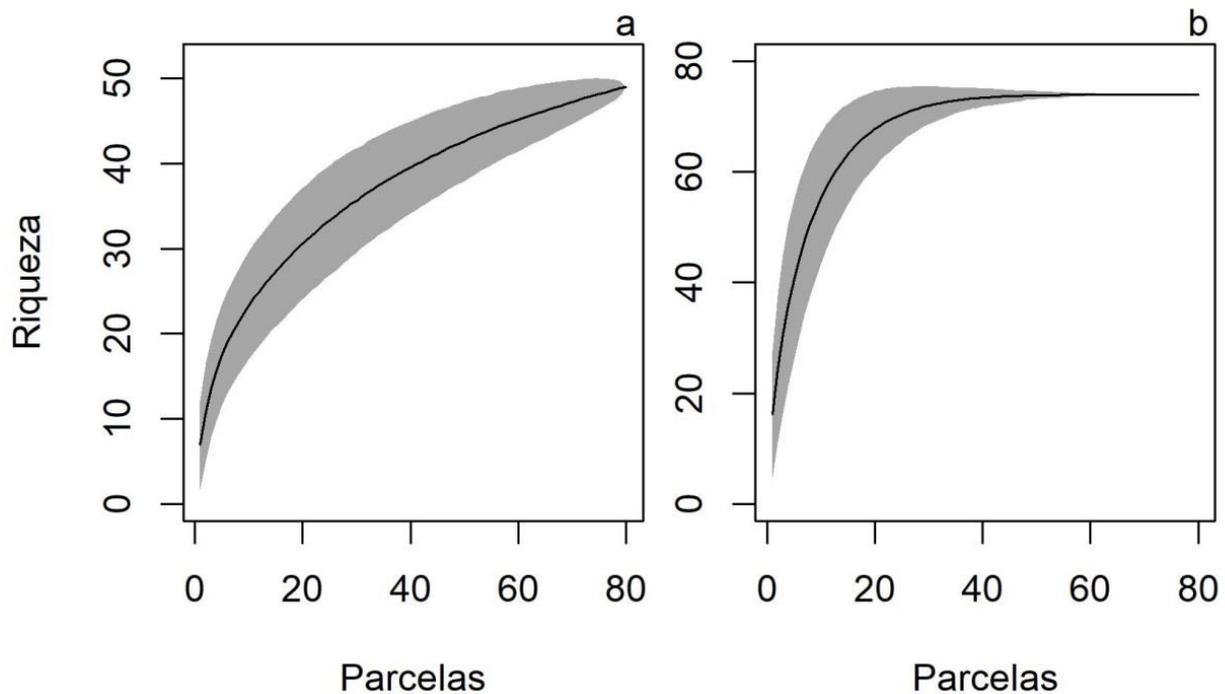


Figura 4. Curvas cumulativas para as espécies encontradas no banco de sementes (a) e da chuva sementes (b) em uma vegetação em período inicial de regeneração no Cerrado (Centro-Oeste do Brasil), com intervalos de confiança de 95%.

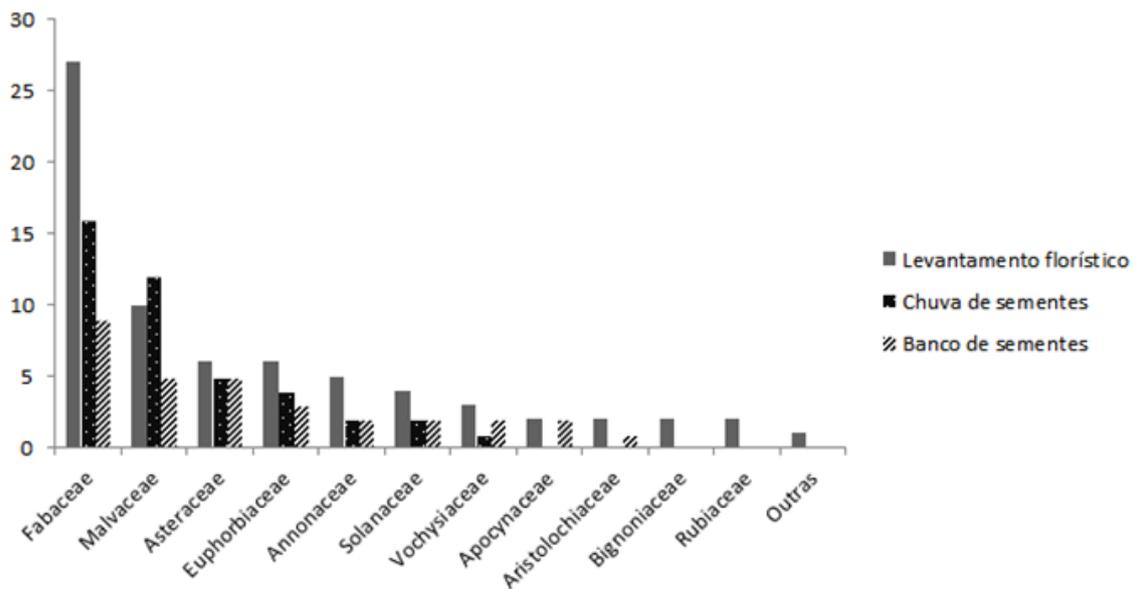


Figura 5. Riqueza de espécies por família coletadas no levantamento florístico (barras em cinza), chuva de sementes (barras em preto com bolinhas) e banco de sementes (barras listradas), em uma vegetação em período inicial de regeneração no Cerrado (Centro-Oeste do Brasil).

Urochloa decumbens (1.310 diásporos) (**Fig. 6.A.**), *Centratherum punctatum* (859 diásporos) (**Fig.6.B.**) e *Cyperus aggregatus* (467 diásporos) (**Fig.6.C.**) foram as espécies mais representativas do banco de sementes e *U. brizantha* (2.379 diásporos) (**Fig. 6.D.**) *Synedrellopsis grisebachii* (2.100 diásporos) (**Fig.6.E.**) e *Sida* spp. (1.245 diásporos) (**Fig.6.F.**) na chuva de sementes.

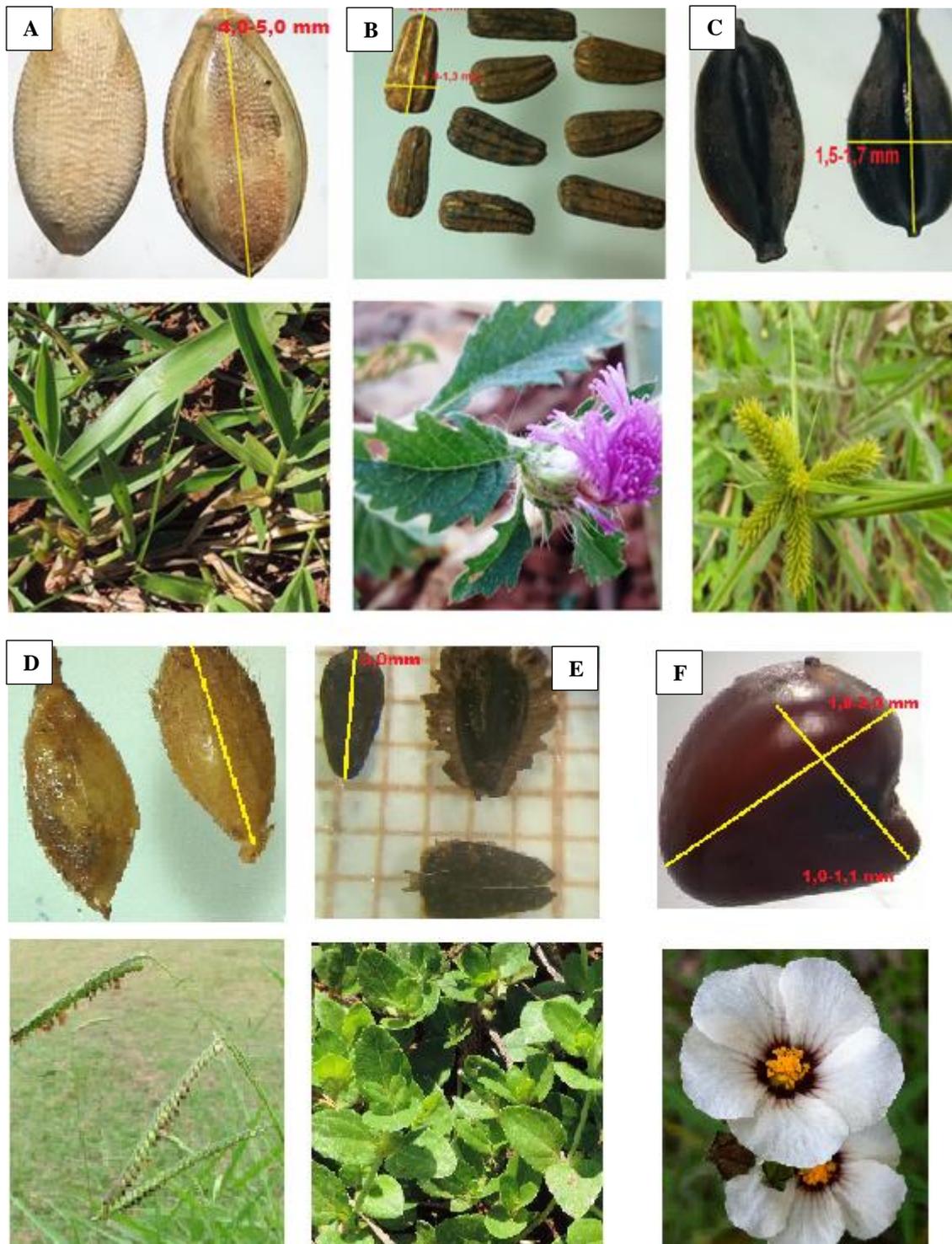


Figura 6. Espécies mais representativas na composição do banco de sementes: **(A)** *Urochloa decumbens* (1.310 diásporos), **(B)** *Centratherum punctatum* (859 diásporos) e **(C)** *Cyperus aggregatus* (467 diásporos); e na chuva de sementes: **(D)** *Urochloa brizantha* (2.379 diásporos); **(E)** *Synedrellopsis grisebachii* (2.100 diásporos) e **(F)** *Sida* spp. (1.245 diásporos).

As ervas foram o hábito de crescimento mais abundante com 71,7% de representatividade (**42 spp.**) tanto no banco (**22 spp.**) (**Fig.7.A.**) quanto na chuva de sementes (**23 spp.**) (**Fig.7.B.**), e estão distribuídas em 11 famílias. Destas, 5 são exclusivas do banco de sementes e 6 exclusivas da chuva de sementes. Ao observarmos os outros hábitos de crescimento percebemos que não houve diferença significativa entre o número de arbustos e trepadeiras na chuva e no banco de sementes, porém o banco de sementes teve um menor número de espécies arbóreas (**8,4%**) e hemiparasitas (**0,8%**) que a chuva de sementes (**13,2%** e **2,6%**, respectivamente).

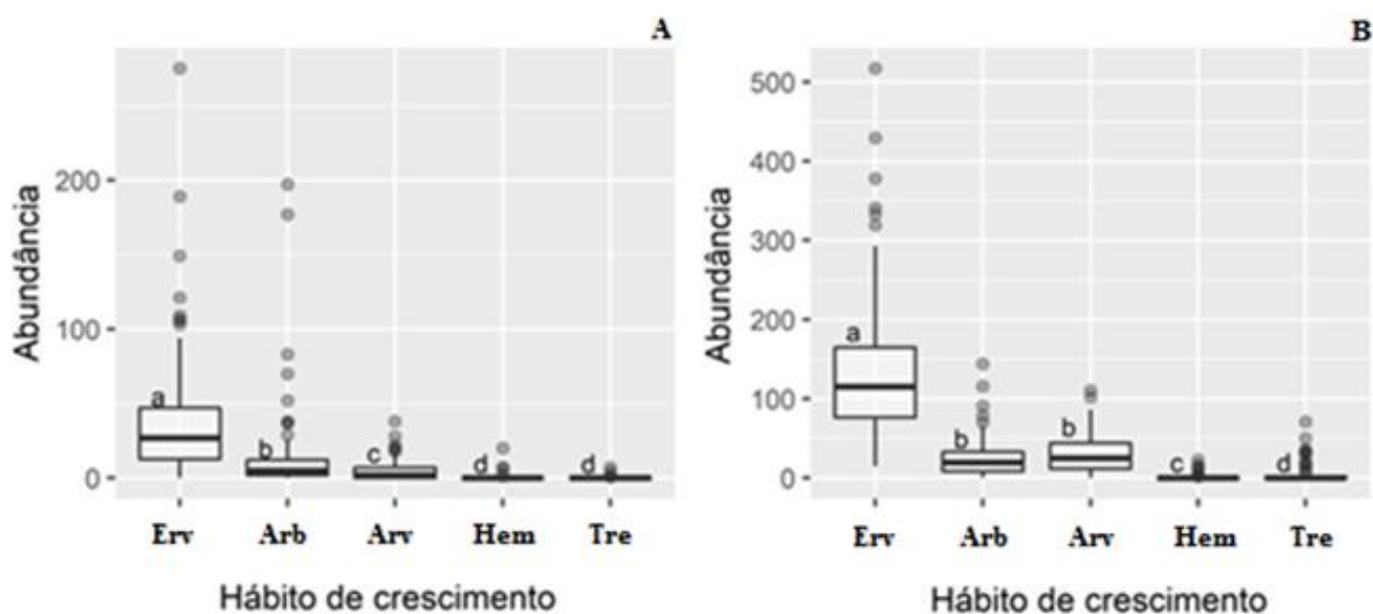


Figura.7. Abundância de diásporos por hábito de crescimento no banco de sementes (A) e na chuva de sementes (B), em uma área de cerrado em regeneração, onde: Erv = erva; Arb = arbusto; Arv = Árvore; Hem = Hemiparasita e Tre = Trepadeira. As letras (“a”, “b” e “c”) representam diferença significativa ($p < 0,05$).

Para os grupos sucessionais, a maior abundância foi das pioneiras com 90,1% de representatividade (**18.452 diásporos em 71 spp.**) tanto no banco (**4.642 diásporos em 33 spp.**), quanto na chuva de sementes (**13.810 diásporos em 38 spp.**) (**Fig.8**). Oito espécies são exclusivas do banco de sementes e 13 da chuva de sementes e são pertencentes a 21 famílias. Os demais grupos tiveram pouca representatividade e foram similares no banco e na chuva de sementes, sendo que as secundárias iniciais representam apenas 9,5% (1.744 diásporos em **7 spp.**) e as secundárias tardias 0,3% (61 diásporos em 1 spp.) da abundância de espécies.

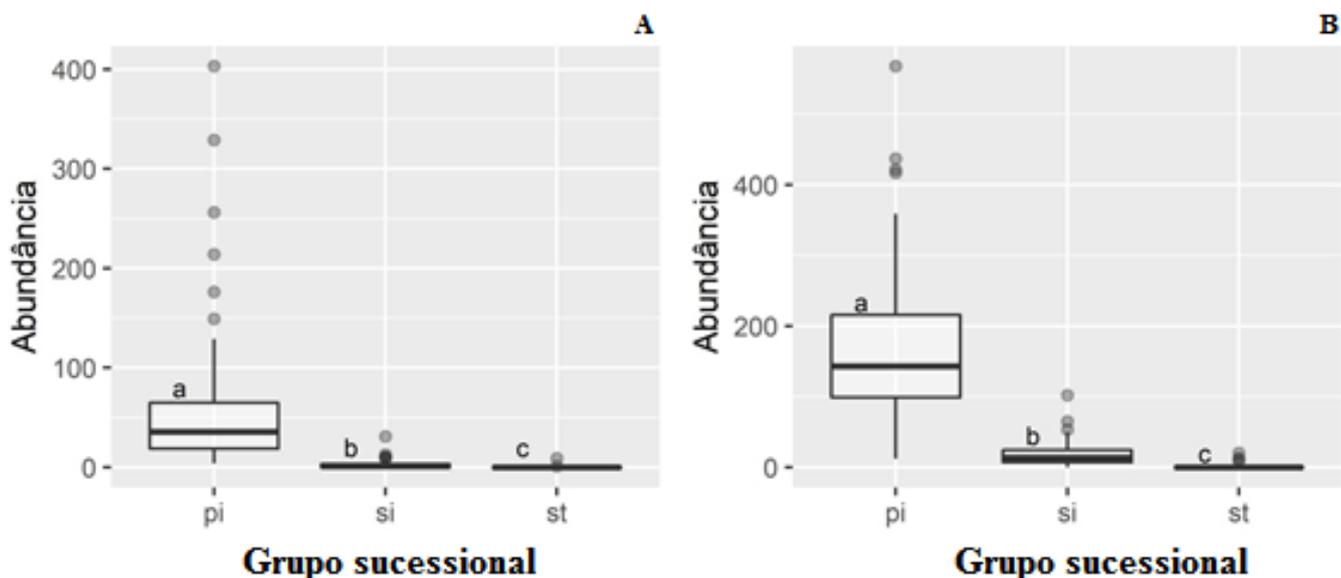


Figura 8. Abundância de diásporos por grupo sucessional no banco de sementes (A) e na chuva de sementes (B), em uma área de cerrado em regeneração, onde: pi = pioneira; si = secundária inicial; st = secundária tardia. As letras (“a”, “b” e “c”) representam diferença significativa ($p < 0,05$).

Foram registrados três tipos de dispersão. A mais representativa em abundância foi a do tipo abiótica (autocórica e anemocórica) com 85,2%, enquanto que a biótica (zoocórica) apresentou apenas 14,8%. No banco de sementes foram registradas 9 espécies autocóricas, 7 espécies anemocóricas e 8 espécies zoocóricas, e na chuva 7 espécies, 10 espécies e 13 espécies, respectivamente. (**Fig.9**)

Com relação ao tamanho dos diásporos na chuva e no banco de sementes, na maioria foi pequeno (55,8%, 43 spp.). O restante, 44,2% está distribuído em diásporos médios (34,6%, 20 spp.) e grandes (9,5%, 11 spp.) (**Fig.10**). Ao relacionarmos os tamanhos dos diásporos com os outros traços funcionais, obtivemos uma maioria (> 50%) dos diásporos da chuva e do banco de sementes de espécies pequenas, herbáceas, anemocóricas e pioneiras (**Fig.10**).

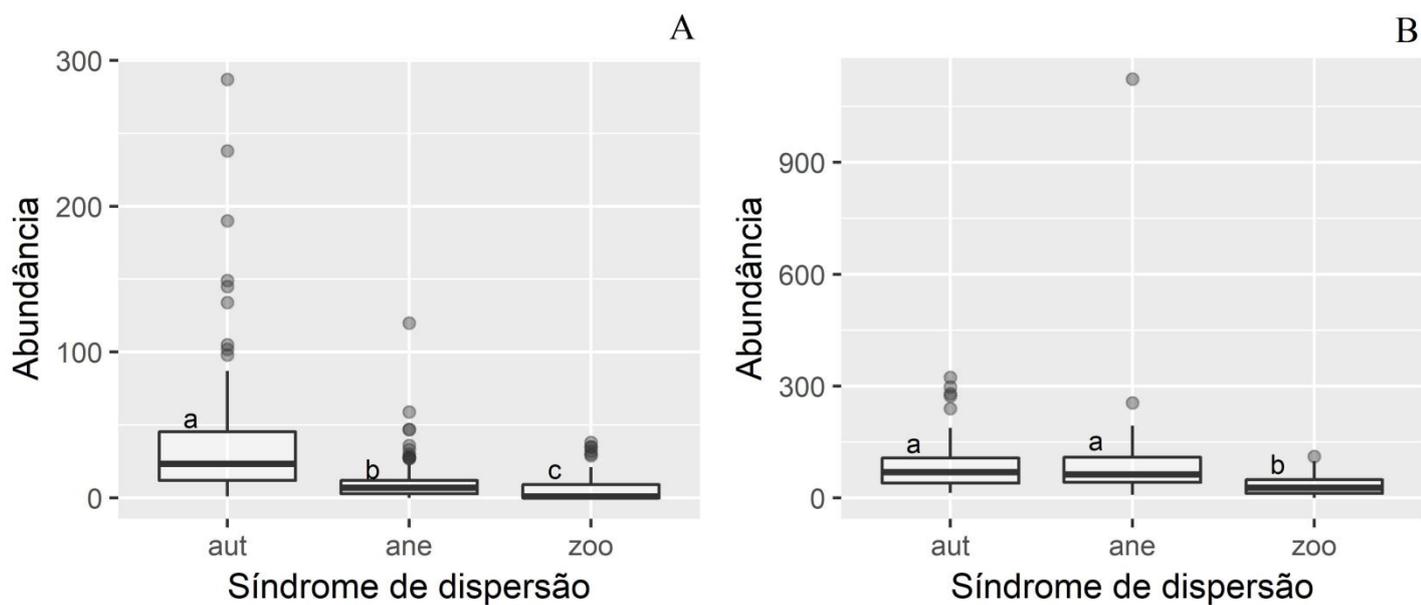
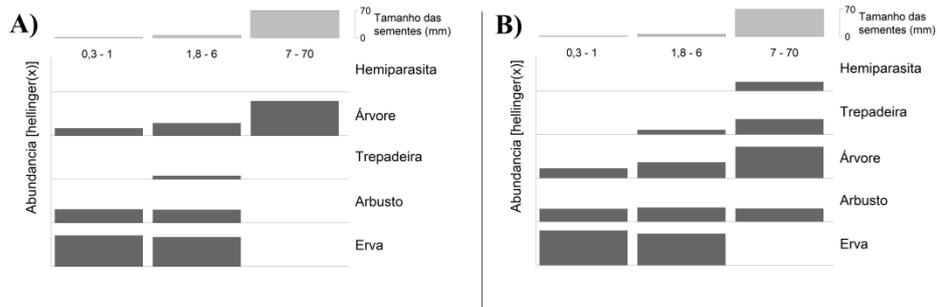
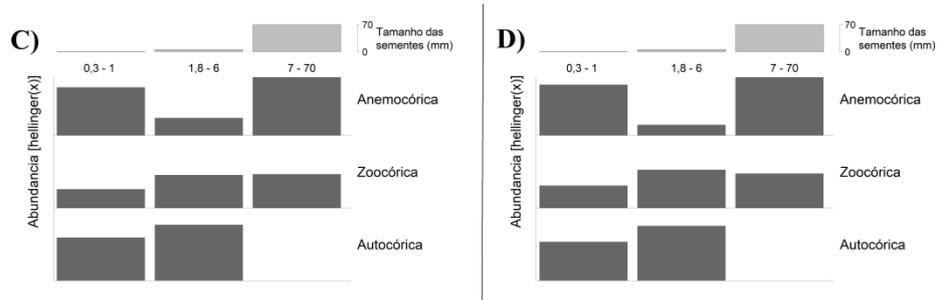


Figura 9. Abundância de diásporos por síndromes de dispersão do banco de sementes (A) e da chuva de sementes (B), em uma área de cerrado em regeneração, onde: aut = autocórica; ane = anemocórica; zoo = zoocórica. As letras (“a”, “b” e “c”) representam diferença significativa ($p < 0,05$).

Hábitos de crescimento



Síndrome de dispersão



Grupo sucessional

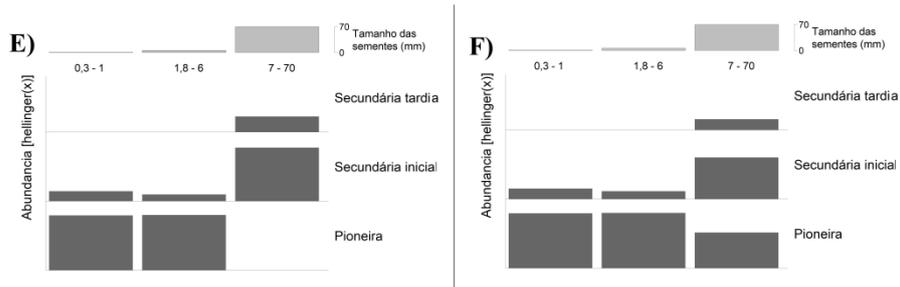


Figura 10. Tamanho dos diásporos em relação a outros traços funcionais em uma área de cerrado em regeneração. Banco de sementes: A, C e E; Chuva de sementes: B, D e F.

Similaridade entre Chuva e Banco de sementes

A partir da análise exploratória, verificamos que a similaridade entre banco e chuva de sementes é baixa (ANOSIM: $R = 0.4121$; $p = 0.001$) (**Fig. 11**). A similaridade entre as parcelas na composição da chuva de sementes é maior que no banco de sementes (**Fig. 11**).

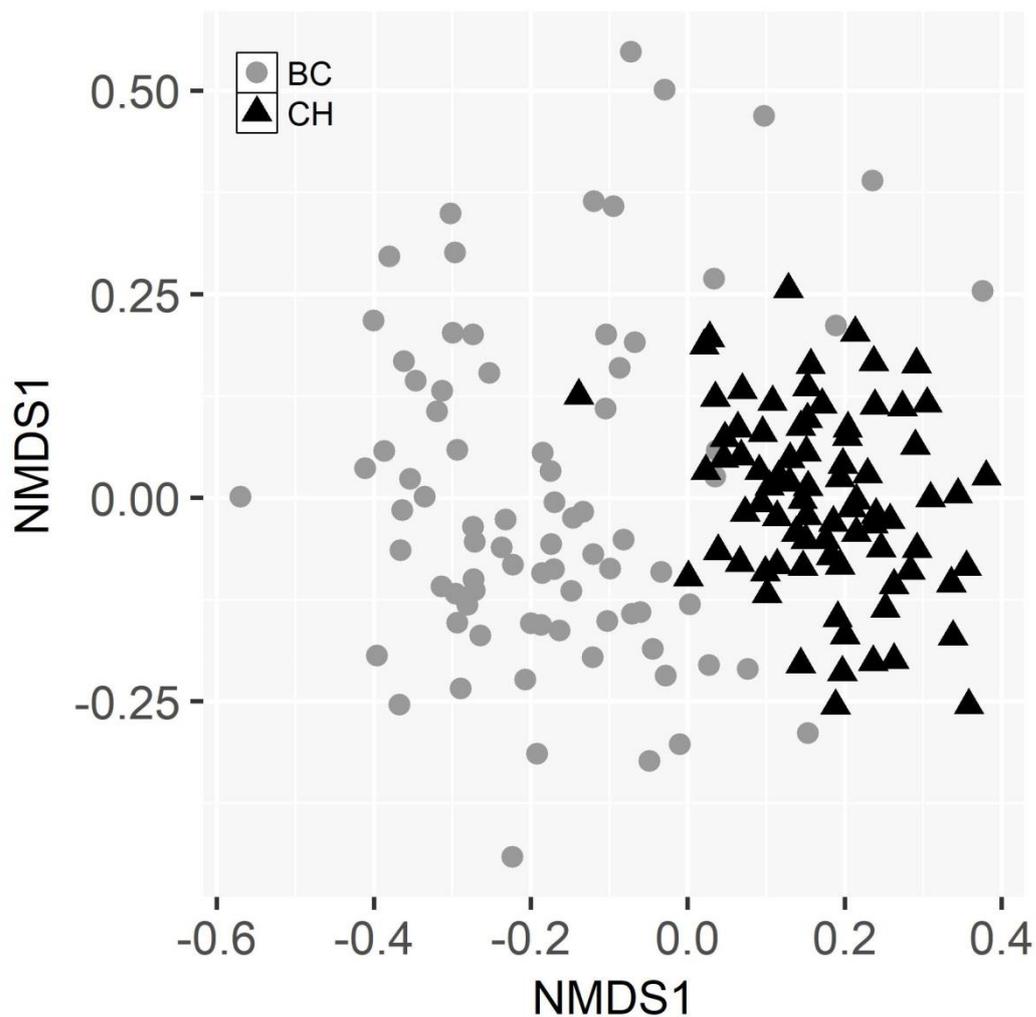


Figura 11. Similaridade entre Banco de sementes (círculos em cinza) e Chuva de sementes (triângulos em preto) em uma área de cerrado em regeneração.

DISCUSSÃO

Composição florística e traços funcionais

A composição da chuva e do banco de sementes apresentou maior abundância de diásporos de ervas colonizadoras. Algumas dessas espécies foram exclusivas do banco de sementes, podendo ser bianuais. A maioria das espécies encontradas no banco de sementes também ocorreu no levantamento florístico, demonstrando uma forte participação de sementes autóctones. Este tipo de composição é esperado para áreas em regeneração, sobretudo em pastagens, que propiciam o estabelecimento dessas espécies que são tolerantes às adversidades de ambientes perturbados e produzem sementes em grande quantidade e de tamanho pequeno quando comparadas a espécies de outros estágios de sucessão (Munhoz & Felfili 2006; Chauhan *et al.* 2010).

A dispersão do tipo abiótica (anemocoria e autocoria) também teve uma maior abundância de diásporos, que pode ser explicada pelas questões ambientais já abordadas e pela chuva de sementes, que foi predominantemente autóctone. Outros fatores, como, agentes polinizadores generalistas, produção de diásporos em maior quantidade, crescimento mais rápido das espécies herbáceas, menor índice de predação desses diásporos, a distância que esses diásporos conseguem percorrer, entre outros, podem influenciar essa abundância e explicar o baixo percentual de diásporos com dispersão biótica. Áreas de pastagem, tem menores oportunidades para os dispersores frugívoros, desde à baixa oferta de alimento até maiores riscos de predação por serem abertas (Duncan & Chapman 2002). Algumas espécies vegetais tem uma relação de dependência com dispersores bióticos (vertebrados e/ou invertebrados). Esta relação interfere positivamente no aumento da sobrevivência e estabelecimento das sementes e plântulas, diminuem as chances de predação e competição por recursos (Cordeiro & Howe 2003; Pizo 2004; Fonseca & Antunes 2007).

Assim como as espécies zoocóricas, as espécies arbóreas tiveram um baixo índice na chuva de sementes, sendo menor ainda no banco com uma abundância similar aos arbustos. As arbóreas na maioria das espécies produzem diásporos em menor quantidade além de demorar mais para chegar à fase de reprodução quando comparadas aos outros hábitos encontrados na área. A maioria das espécies zoocóricas é de remanescentes arbóreos, ou seja, são os mesmos indivíduos. Além disso, diásporos de espécies arbóreas tendem a serem maiores que de outros hábitos de crescimento o que

as tornam mais facilmente predadas ou inviáveis em ambientes perturbados pela perda de água e luminosidade alta (Uriarte e Reeve 2003; Adler *et al.* 2014).

Algumas espécies nativas possuem traços funcionais semelhantes as das exóticas utilizadas na pastagem cultivada, *Urochloa* spp. Olhando por esta perspectiva, o impacto e o predomínio dessas espécies exóticas podem ser minimizados. Isto porque, tanto exóticas quanto nativas, estão coexistindo no mesmo tempo e espaço e conseguem completar seus ciclos de vida. Além disso, as outras espécies mais abundantes juntas, somam uma quantidade pouco maior de diásporos que as exóticas. A abundância ligada a outros fatores que envolvem a história de vida dessas espécies, como, por exemplo, a dormência e tempo curto de vida ser (anuais ou bianuais), contribuem para o seu estabelecimento e competição com espécies exótica, e tornam possível a regeneração (Loreau 2010).

As espécies secundárias tiveram um baixo percentual de diásporos quando comparadas às pioneiras, tanto na chuva quanto no banco de sementes. Geralmente espécies secundárias são arbóreas e sensíveis às perturbações. Por outro lado, espécies colonizadoras, principalmente herbáceas, transformam o ambiente como um mecanismo facilitador para os próximos níveis de sucessão. Isto porque, além de produzirem diásporos em grande quantidade, também produzem muita biomassa, armazenam nutrientes em seus tecidos que vão contribuir para o enriquecimento do solo, mantém a umidade e microclima para o estabelecimento de espécies mais exigentes (Cavieres *et al.* 2006; 2014). Diferenças na quantidade de diásporos dispersos podem explicar a diferença entre a abundância de diásporos encontrados nos dois grupos. Já a riqueza de espécies, que também foi maior nas pioneiras, pode estar relacionada à estratificação da vegetação que está em fase de regeneração inicial e não propicia o estabelecimento de espécies secundárias, e pela de chuva de sementes ser autóctone, ou seja, os diásporos de secundárias dispersos na área são de remanescentes arbóreos.

Os diásporos considerados grandes (7-70 mm) foram em sua maioria de espécies secundárias e de hábito arbóreo. As espécies do banco e da chuva de sementes também coincidem aqui com as remanescentes. Esses diásporos dificilmente se integram ao banco de sementes. Isto porque, ou elas se tornam inviáveis pelas condições ambientais, são mais facilmente predadas ou germinam antes de compor o banco de sementes (Hopfensperger 2007; Martins 2009).

Similaridade entre chuva e banco de sementes

A comunidade estudada tem uma baixa heterogeneidade estrutural de forma geral. Diferenças nas proporções entre os traços funcionais e na composição de espécies foram fatores determinantes para dissimilaridade entre o banco e a chuva de sementes. Questões ambientais, espaciais e temporais, como, por exemplo, a distribuição dos diásporos da chuva de sementes, e a diferença fenológica entre as espécies, podem influenciar esse resultado (Santos *et al.* 2010; Meiado 2014).

Na chuva de sementes houve maior abundância e riqueza de espécies que no banco de sementes, e no levantamento florístico a riqueza foi maior que em ambos. Essas diferenças podem ser explicadas por haver espécies anuais ou bianuais ou ainda espécies que, por não terem condições ideais acabam, não germinando ou sendo predadas. A heterogeneidade de espécies e diferentes traços funcionais na chuva de sementes são importantes para áreas em regeneração. Havendo heterogeneidade na chuva de sementes, poderão ser recrutadas espécies tanto para o banco de sementes quanto para o banco de plântulas. Espécies colonizadoras formam o banco de sementes, que a partir da sua capacidade de regeneração se tornam também importantes para o estabelecimento das espécies do banco de plântulas que é formado por espécies secundárias (Jacquemyn *et al.* 2011; Tóth & Hüse 2013).

Pela composição de espécies podemos afirmar que a chuva de sementes está contribuindo para a formação do banco de sementes, principalmente com espécies pioneiras herbáceas. Nesse sentido, a dissimilaridade entre banco e chuva de sementes, sobretudo na composição de espécies e características variadas, é importante. A vegetação com estratificações em diferentes graus pode surgir a partir daí e alcançar outros níveis de sucessão (Tóth & Hüse 2013; Pruchniewicz *et al.* 2016). A chuva e banco de sementes apresentaram poucas espécies exclusivas. Destas, as exclusivas da chuva de sementes são arbustivas ou arbóreas, com sementes médias a grandes. Essas últimas são mais difíceis de compor o banco de sementes. Apesar do banco de sementes também apresentar dominância de herbáceo-arbustivas pioneiras, a abundância e riqueza de espécies arbóreas e secundárias foi significativamente menor que na chuva. A dominância de espécies colonizadoras demonstra potencial de resiliência das espécies que compõem a área. Já as secundárias mostram que outras etapas de sucessão poderão surgir.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adler, P. B.; Salguero-Gomez, R.; Compagnoni, A.; Hsu, J. S.; Ray-Mukherjee, J.; Mbeau-Ache, C. & Franco, M. 2014. Functional traits explain variation in plant life history strategies. **Proceedings of the National Academy of Sciences** **111**:740–745.

Aide, T. M.; Zimmerman, J. K.; Pascarella, J. B.; Rivera, L. & Marcano-Vega, H. 2000. Forest regeneration in a chronosequence of tropical abandoned pastures: implications for restoration ecology. **Restoration Ecology** **8**: 328–38. (DOI: 10.1046/j.1526-100x.2000.80048.x).

Almeida, R. O. P. O.; Sanchez, L. E. 2005. Revegetação de áreas mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. **Revista Árvore** **29** (1): 47-54.

Andrade, L.F.D. 2017. O papel do fogo na germinação das sementes de leguminosas do cerrado. **Tese** (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro.

Arroyo-Rodriguez, V.; Cavender-Bares, J.; Escobar, F.; Melo, F.P.L., Tabarelli, M.; Santos, B. 2012. Maintenance of tree phylogenetic diversity in a highly fragmented rain forest. **Journal of Ecology** **100**: 702–711. (DOI: 10.1111/j.1365-2745.2011.01952.x).

Bacchi, O.; Leitão Filho, H.F. & Aranha, C. 1984. Plantas invasoras de culturas. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola 3: 30.

Baider, C.; Tabarelli, M. & Mantovani, W. 2001. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana , São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** **59** (2): 319-328.

Barroso, G.M., Morrim, M.P., Peixoto, A.L. & Ichaso, C.L.F. 1999. **Frutos e Sementes: Morfologia Aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.

Bocchese, A.R.; Oliveira, A. K. M.; Favero, S.; Garnés, S. J. S.; Lauro, V. A. 2008. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas a partir da utilização de árvores isoladas e poleiros artificiais por aves dispersoras de sementes, em área de Cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** **16** (3): 207-213.

Brasil. **Ministério do Meio Ambiente**. 2014. Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado: 2ª fase. Brasília: MMA, p.132.

Brasil. **Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA**. 1994. Resolução CONAMA nº 26, de 07 de dezembro de 1994. In: *Biomassas – Estágios sucessionais da vegetação*. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/conama_res_cons_1994_026_estgios_sucessionais_de_florestas_pi_202.pdf. Acessado em: 10.nov.2017.

Calegari, L.; Martins, S.V.; Campos, L.C.; Silva, E.; Gleriani, J.M. 2013. Evaluation of soil seeds bank for forest restoration in Carandaí, MG. **Revista Árvore** **37** (5): 871-880.

Cavieres, L.A.; Badano, E.I.; Sierra-Almeida, A.; Gómez-González, S.; Molina-Montenegro, M.A. 2006. Positive interactions between alpine plant species and the nurse cushion plant *Laretia acaulis* do not increase with elevation in the Andes of central Chile. **New Phytologist** **169**: 59–69 (<https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2005.01573.x>).

Cavieres, L.A.; Brooker, R.W.; Butterfield, B.J.; Cook, B.J.; Kikvidze, Z.; Lortie, C.J.; Michalet, R.; Pugnaire, F.I.; Schöb, C.; Xiao, S. 2014. Facilitative plant inter-actions and climate simultaneously drive alpine plant diversity. **Ecological Letters** **17**: 193–202 (<https://doi.org/10.1111/ele.12217>).

Chauhan, B.S.; Migo, T.; Westerman, P.R.; Johnson, D.E. 2010. Post dispersal of weed seeds in rice fields. **Weed Research** **50** (6): 553-560.

Chazdon, R. L. 2003. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics** **6**: 51–71. (DOI: 10.1078/1433-8319-00042).

Chazdon, R. L. 2008. Chance and determinism in tropical forest succession. Pp. 384-408. Carson, W. P. & Schnitzer, S. A. (Eds.). **Tropical Forest Community Ecology**. Wiley Blackwell, Chichester.

Childs, D.Z., Metcalf, C.J.E., & Rees, M. 2010. Evolutionary bet-hedging in the real world: empirical evidence and challenges revealed by plants. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **2777**: 3055-3064.

Chokkalingam, U. & W. De Jong. 2001. Secondary forest: a working definition and typology. **International Forestry Review** **3** (1): 19-26.

Clark, C.J. & Poulsen, J.R. 2001. The role of arboreal seed dispersal groups on the seed rain of a Lowland Tropical Forest. **Biotropica** 33: 606-620.

Clark, C.J.; Poulsen, J.R.; Connor, E.F. & Parker, V.T. 2004. Fruiting trees as dispersal foci in a semi-deciduous tropical forest. **Oecologia**. 139: 66-75. (DOI: 10.1007/s00442-003-1483-1).

Coomes, D. A., M. Rees, P. J. Grubb, and L. Turnbull. 2002. Are differences in seed mass among species important in structuring plant communities? Evidence from analyses of spatial and temporal variation in dune-annual populations. **Oikos** 96: 421–432.

Cordeiro, N.J. & Howe, H.F. 2003. Forest fragmentation severs mutualism between seed dispersers and an endemic African tree. **Proceedings of the National Academy of Sciences** 100 (24): 14052-14056.

Durigan, G.; Melo, A. C. G.; Max, J. C. M.; Boas, O. V.; Contieri, W. A.; Ramos, V. S. 2011. **Manual para recuperação da vegetação do Cerrado**. 3ª ed. Revisada e Atualizada. São Paulo: SMA, p.19.

Esmailzadeh, O., Hosseini, S.M., Tabari, M., C.C.Baskin, Asadi, H., 2011. Persistent soil seed banks and floristic diversity in *Fagus orientalis* forest communities in the Hyrcanian vegetation region of Iran. **Flora** 206: 365–372

Ferreira, C.M., Walter, M.T.B., Vieira, L.M.D., 2015. Topsoil translocation for Brazilian Savanna restoration: propagation of herbs, shrubs and trees. **Restoration Ecology** 23 (6): 723e728.

Ferreira, S. 2008. Efeitos de isolamento e tamanho de capões sobre a diversidade da chuva de sementes no Pantanal do Miranda-Abobral. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp075143.pdf>. Acessado em: 10.mai.2016.

Filgueiras, T.S.; Nogueira, P.E.; Brochado, A.L. & Guala II, G.F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Caderno de Geociências** 12: 39-43.

Fonseca, Y.F. & Antunes, Z.A. 2007. Frugivoria e predação de sementes por aves no Parque Estadual Alberto Löfgren, São Paulo, SP. *Rev. Inst. Flor.* 19(2):81-91.

García, D. 2001. Effects of seed dispersal on *Juniperus communis* recruitment on a Mediterranean mountain. **Journal of Vegetation Science** **13** (12): 839-848. (DOI: 10.2307/3236872).

Golos, J.P., Dixon, W.K., 2014. Waterproofing topsoil stockpiles minimizes viability decline in the soil seed bank in an arid environment. **Restoration Ecology** **22** (4): 495-501.

Grace, J.; Mitchard E. & Gloor, E. 2014. Perturbations in the carbon budget of the tropics. **Global Change Biology** **20**: 3238–3255.

Grombone-Guaratini, M. T.; Rodrigues, R. R. 2002. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **18** (5): 759-774.

Guariguata, M.R. & Pinard, M.A. 1998. Ecological knowledge of regeneration from seed in neotropical forest trees: Implications for natural forest management. **Forest Ecology and Management** **12**: 87-99. (DOI: 10.1016/S0378-1127(98)00318-1).

Guedes-Bruni, R.R.; Morim, M.P.M.; Lima, H.C. & Sylvestre, L.S. 2002. Inventário florístico. Pp. 24-49. In: Sylvestre, L.S.; Rosa, M.M.T., (Eds). **Manual Metodológico para estudos botânicos na Mata Atlântica**.

Guo, Q.; Taper, M.; Schoenberger, M. e Brandle, J. 2005. Spatial-temporal population dynamics across species range: from center to margin. **Oikos** **108** (1): 47-57.

Hardesty, B.D. & Parker, V.T. 2002. Community seed rain patterns and a comparison to adult community structure in a West African tropical forest. **Plant Ecology** **164**: 49-64.

Holl, K. D. & Kappelle, M. 1999. Tropical forest recovery and restoration. **Trends in Ecology & Evolution** **14**: 378–389. (DOI: 10.1016/S0169-5347(99)01716-4).

Holl, K. D. 2007. Old field vegetation succession in the Neotropics. Pp. 93-118. Cramer, V.A. & Hobbs, R.J (Eds.). **Old Fields: Dynamics and Restoration of Abandoned Farmland**. Island Press, Washington.

Holl, K.D.; Loik, M.E.; Lin, E.H.V.; Samuels, I.A. 2000. Tropical montane forest restoration in Costa Rica: Overcoming barriers to dispersal and establishment. **Restoration Ecology** 8 (4): 339-349. (DOI: 10.1046/j.1526-100x.2000.80049.x).

Hopfensperger, K.N. 2007. A review of similarity between seed bank and standing vegetation across ecosystems. **Oikos** 116 (9): 1438-1448. (<http://dx.doi.org/10.1111/j.0030-1299.2007.15818.x>).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Produção da Pecuária Municipal 2016. IBGE: Diretoria de Pesquisas - GEPEC/COAGRO. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/a5bf983fc879908c3a2adf1bbfe8e243.pdf. Acessado em 03 nov. 2017.

Jacquemyn, H.; Van Mechelen, C.; Brys, R.; Honnay, O. 2011. Management effects on the vegetation and soil seed bank of calcareous grasslands: An 11-year experiment. **Biological Conservation** 144: 416–422.

Kadmon, R., and Y. Benjamini. 2006. Effects of productivity and disturbance on species richness: a neutral model. **American Naturalist** 167: 939–946.

Kissman, K. G.; Groth, D. 1999. **Plantas infestantes e nocivas**: Tomo II. 2.ed. São Paulo: BASF: 978.

Kissman, K. G.; Groth, D. 2000. **Plantas infestantes e nocivas**: Tomo III. 2.ed. São Paulo: BASF:722.

Lagos, M. C. C; Marimon, B. S. 2012. Chuva de sementes em uma floresta de galeria no Parque do Bacaba, em Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. **Revista Árvore** 36 (2): 311-320.

Leitão Filho, H. F.; Aranha, C. & Bacchi, O. 1972. Plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo. **Hucitec** 2: 289.

Lima, Y. B. C., Durigan, G., and Souza, F. M. 2014. Germinação de 15 espécies vegetais do cerrado sob diferentes condições de luz. **Bioscience Journal** 30: 1864-1871.

Lindner, A. 2009. A rapid assessment approach on soil seed banks of Atlantic forest sites with different disturbance history in Rio de Janeiro, Brazil. **Ecological Engineering** 35 (5): 829-835.

Lohbeck, M.; Poorter, L.; Martínez-Ramos, M. & Bongers, F. 2015. Biomass is the main driver of changes in ecosystem process rates during tropical forest succession. **Ecology** 96: 1242–1252.

López-Mariño, A., Luis-Calabuig, E., Fillat, F., Bermúdez, F.F., 2000. Floristic composition of established vegetation and the soil seed bank in pasture communities under different traditional management regimes. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 78: 273–282.

Loreau, M. 2010. Linking biodiversity and ecosystems: towards a unifying ecological theory. **Philosophical Transactions of the Royal Society B** 365:49–60.

Lorenzi, H. 2002. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**, v.1, 4.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum: 384.

Lorenzi H. 2000. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum: 624.

Marangon, L. C.; Soares, J. J.; Feliciano, A. L. P.; Lins, C. F.; Brandão, S. 2008. Regeneração natural em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore** 32 (1): 183-191.

Martinez-Ramos, M. & Soto-Castro, A. 1993. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. **Vegetatio** 107 (108): 299-318.

Martins, A.M., Engel, V.L., 2007. Soil seed banks in tropical forest fragments with different disturbance histories in southeastern Brazil. **Ecological Engineering** 31: 165–174.

Martins, F.R & Santos, F.A.M. 1999. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Holos** 1: 236-267.

Martins, S.V. 2009. **Soil seed bank as indicator of Forest regeneration potential in canopy gaps of a semideciduous forest in Southeastern Brazil**. In: Fournier MV, editor. Forest regeneration: ecology, management and economics. New York: Nova Science Publishers: 113-128.

Mason, N. W. H.; Mouillot, D.; Lee, W. G. & Wilson, J. B. 2005. Functional richness, functional evenness and functional divergence: the primary components of functional diversity. **Oikos** 111:112-118.

Meiado, M.V. 2014. Banco de sementes no solo da Caatinga, uma floresta tropical seca no nordeste do Brasil. Siqueira Filho, J.A. (Org.). **Flora das Caatingas do Rio São Francisco: História Natural e Conservação**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial: 446-542.

Melo, M.S. 2004. Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com história de uso diferentes no nordeste do Pará- Brasil: 116. **Dissertação** (Mestrado em Recursos Florestais)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

Mendes, B.L., Silva, A.K., Santos, M.D., Santos, F.F.M.J., Albuquerque, P.U., Araújo, L.E., 2015. What happens to the soil seed bank 17 years after clear cutting of vegetations? **Journal Tropical Biology** **63** (2): 321e332.

Mesquita, M.L.R.; Andrade, L.A.; Rodrigues, W.E. 2014. Banco de sementes do solo em áreas de cultivo de subsistência na floresta ombrófila aberta com babaçu (*Orbygnia phalerata* Mart.) no Maranhão. **Revista Árvore** **38** (4): 677-688. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622014000400011>>.

Monteiro, C.A.F. 1963. **Geografia do Brasil**: grande região Centro-Oeste. IBGE. Rio de Janeiro.

Muller-Landau, H. C. 2003. Seeds of understanding of plant diversity. **Proceedings of the National Academy of Sciences** 100: 1469–1471.

Muller-Landau, H. C.; Wright, J. C.; Calderon, O.; Hubbell, S. P. & Foster, R. B. 2002. Assessing recruitment limitation: concepts, methods and case-studies from a tropical forest. Pp. 35-53. Levey, D. J.; Silva, W. R. & Galetti, M. (Eds.). **Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation**. CAB International, Wallingford.

Munhoz, C.B.R.; Felfili, J.M. 2006. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** **20** (3): 671-685.

Myers, J.A. & Harms, K.E. 2009. Seed arrival, ecological filters, and plant species richness: a meta-analysis. **Ecology Letters** 12:1250–1260.

Nathan, R.; Horn, H.S.; Chave, J. and Levin, S.A. 2002. Mechanistic models for tree seed dispersal by wind in dense forests and open landscapes. Pp. 69-82. Levey,

D.J.; Silva, W.R. and Galetti, M. (Eds.). **Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation**. CABI International, Oxfordshire.

Nóbrega, A.M.F.; Valeri, S.V.; Paula, R.C.; Pavani, M.C.M.D.; Silva, S.A. 2009. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do rio Mogi-Guaçu - SP. **Revista Árvore** **33** (3): 403-411. (DOI: 10.1590/S0100-67622009000300002.)

Oliveira, P.C. 2016. Germinação de sementes de pares conespecíficos de áreas alagáveis no Pantanal e não alagáveis no Cerrado. **Tese (Doutorado)**. Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas. Brasília-DF.

Parra, M.A.T. 2007. Regiões bioclimáticas do estado de Mato Grosso do Sul. **Tese (Doutorado)**. Instituto de Geociências da Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro: 231.

Pizo, A.M. 2004. Frugivory and habitat use by fruit: eating birds in a fragmented landscape on southeast Brazil. **Ornitologia Neotropical** **15** (suppl.):117-126.

Poschlod, P.; Tackenberg, O.; Bonn, S. 2005. Plant dispersal potential and its relation to species frequency and coexistence. Pp. 68-76. Van der Maarel, E. (Ed.). **Vegetation Ecology**, Oxford: Blackwell. (DOI: 10.1086/497241).

Pott, A.; Pott, V.J.; Souza, T.W. 2006. **Plantas daninhas de pastagem na Região de Cerrados**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte: 336.

Pruchniewicz, D.; Donath, T. W.; Otte, A.; Żołnierz, L.; Eckstein, R. L. 2016. Effect of expansive species on seed rain and soil seed bank of mountain mesic meadows. **Tuexenia** **36**: 81–96. (mountain mesic meadows).

Reid, J. L.; Holl, K. D. 2013. Arrival≠ Survival. **Restoration Ecology** **21** (2): 153-155. (DOI: 10.1111/j.1526-100X.2012.00922.x).

Rodrigues, R. R., S. Gandolfi, A. G. Nave, J. Aronson, T. E. Barreto, C. Y. Vidal & P. H. S. Brancalion. 2011. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **Forest Ecology and Management** **261**(10): 1605-1613.

Sano, E. E., Rosa, R., Brito, J. L., Ferreira JR, L. G. 2007. Mapeamento de cobertura vegetal do bioma Cerrado: estratégias e resultados. Planaltina: **Embrapa Cerrados** (Boletim de Pesquisa).

Sano, E. E.; Rosa, R.; Brito, J. L. S.; Ferreira, L. G. 2010. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment** **166** (1): 113-124. (doi.org/10.1007/s10661-009-0988-4).

Sant'Anna Neto, J.L. 1989. Algumas considerações sobre a dinâmica climática da porção sudeste do pantanal matogrossense. **Boletim Paulista de Geografia** **67**: 75-88.

Santos, D.M., Silva, K.A., Albuquerque, U.P., Santos, J.M.F.F., Lopes, R.G.C., Araújo, E.L., 2013. Can spatial variation and inter-annual variation in precipitation explain the seed density and species richness of the germinable soil seed bank in a tropical dry forest in north-eastern Brazil? **Flora** **208**: 445-452.

Santos, D.M., Silva, K.A., Santos, J.M.F.F., Lopes, C.G.R., Pimentel, R.M.M., Araújo, E.L., 2010. Variação espaço-temporal do banco de sementes em uma área de floresta tropical seca (Caatinga) e Pernambuco. **Revista de Geografia** **27**: 234-253.

Shaukat, S.S., Siddiqui, I.A., 2004. Spatial pattern analysis of seeds of an arable soil seed bank and its relationship with above-ground vegetation in an arid region. **Journal of Arid Environments** **57**: 311–327.

Silva, P.S.; Figueiredo, F.G.; Fernandes, S.S.L.; Pereira, Z.V. 2016. Evaluation of the potencial of seed rain as an alternative for forest restoration in permanent preservation areas. **Revista árvore** **40** (1): 21-28.

Silva, J. F.; Farinas, M. R.; Felfili, J. M.; Klink, C. A. 2006. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the Cerrado region of Brazil. **Journal of Biogeography** **33** (3): 536-548 (doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01422.x).

Silva, K.A.; Santos, D.M.; Santos, J.F.F.; Albuquerque, U.P.; Ferraz, E.M.N.; Araújo, E.L. 2013. Spatiotemporal variation in a seed bank of a semiarid region in northeastern Brazil. **Acta Oecologica**. (doi: https://doi.org/10.1016/j.actao.2012.10.008.).

Simpson, R. L.; Leck, M. A.; Parker, V. T. 2012. Seed bank: general concepts and methodological issues. Pp. 3-7. Leck, M. A.; Parker, V. T.; Simpson, R. L. (Eds.). **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press. (DOI: 10.1016/B978-0-12-440405-2.50006-3)

Souto, M.A.G. 2017. Dynamics of the nature regeneration of a cerrado stricto sensu in the Northeast of the State of São Paulo. **Tese** (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo 140f.

Souza, V.C.; Lorenzi, H. 2012. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em **APG III**. 3ª ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa: 768.

Thomson, F. J.; Moles, A. T.; Auld, T. D. & Kingsford, R. T. 2011. Seed dispersal distance is more strongly correlated with plant height than with seed mass. **Journal of Ecology** 99: 199–307. (DOI: 10.1111/j.1365-2745.2011.01867.x)

Tóth, K. & Hüse, B. 2013. Soil seed banks in loess grasslands and their role in grassland recovery. **Applied Ecology and Environmental Research** 12 (2): 537-547.

Toräng, P.; Ehrlén, J.; Ågren, J. 2010. Linking environmental and demographic data to predict future population viability of a perennial herb. **Oecologia** 163: 99–109. (DOI 10.1007/s00442-009-1552-1)

Uriarte, M. & Reeve, H. K. 2003. Matchmaking and species marriage: a game-theory model of community assembly. **Proceedings of the National Academy of Sciences USA** 100:1787–1792.

Wang, N., Jiao, J., Jia, Y., Zhang, X., 2011. Soil seed bank composition and distribution on eroded slopes in the hill-gully Loess Plateau region (China): influence on natural vegetation colonization. **Earth Surface Processes and Landform**, 1825-1835.

Wijdeven, S. M. J.; Kuzee, M. E. 2000. Seed availability as a limiting factor in forest recovery processes in Costa Rica. **Restoration Ecology** 8 (4): 414–424. (DOI: 10.1046/j.1526-100x.2000.80056.x).

Willson, M. F. & Traveset, A. 2000. The ecology of seed dispersal. Pp. 85-110. M. Fenner, (Ed). **Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities**. CABI Publishing, Wallingford. (DOI: 10.1079/9780851994321.0085).

Wu, G. L., G. Z. Du, and Z. H. Shi. 2013. Germination strategies of twenty alpine species with varying seed mass and light availability. **Australian Journal of Botany** 61:404–411.

ANEXO

Tabela 1. Lista geral de espécies amostradas em uma pastagem cultivada em regeneração de Cerrado: **HC** – Hábito de crescimento (arv=árvore, arb=arbusto, trep=trepadeira, erv=erva, hem=hemiparasita); **GS** – Grupo sucessional (pi-pioneira, si=secundária inicial, st=secundária tardia); **SD** – Síndrome de dispersão; **CS** – espécies presentes na Chuva de sementes; **BS** – espécies presentes no Banco de sementes; e **LF** – espécies presentes no Levantamento Florístico; **X** – Presença.

| FAMÍLIA | ESPÉCIE | FAMÍLIA | NOME COMUM | HC | SD | G S | B S | C S | L F |
|------------------|--|------------------|---------------------|-----|-----|--------|--------|--------|--------|
| Acanthaceae | <i>Ruellia</i> L. | Acanthaceae | - | sub | aut | pio | | | X |
| Amaranthaceae | Indeterminada | Amaranthaceae | - | - | - | - | | X | |
| Annonaceae | <i>Annona cornifolia</i> A. St.-Hil. | Annonaceae | araticum | arb | zoo | pio | | X | X |
| Annonaceae | <i>Annona coriacea</i> Mart. | Annonaceae | marolo | arv | zoo | st | | | X |
| Annonaceae | <i>Annona dioica</i> A. St. -Hil. | Annonaceae | ata | arb | zoo | pio | | | X |
| Annonaceae | <i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Saff. | Annonaceae | ariticunzinho | arb | zoo | pio | | | X |
| Annonaceae | <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart. | Annonaceae | pimenta-de-macaco | arb | zoo | si | | | X |
| Apocynaceae | <i>Aspidosperma nobile</i> Müll. Arg. | Apocynaceae | guatambu-do-cerrado | arv | ane | pio | | X | X |
| Apocynaceae | <i>Prestonia erecta</i> (Malme) J.F. Morales | Apocynaceae | malme | sub | ane | pio | | | X |
| Arecaceae | <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart. | Arecaceae | bocaiúva | arv | zoo | si | X | X | X |
| Aristolochiaceae | <i>Aristolochia arcuata</i> Mast. | Aristolochiaceae | cipó-mil-homens | tre | ane | si | | | X |
| Aristolochiaceae | <i>Aristolochia esperanzae</i> Kuntze | Aristolochiaceae | papo-de-peru | tre | ane | si | | | X |
| Asteraceae | <i>Synedrellopsis grisebachii</i> Hieron. & Kuntze | Asteraceae | agrião-do-pasto | erv | aut | pio | X | X | X |
| Asteraceae | <i>Centratherum punctatum</i> Cass. | Asteraceae | perétua-roxa | sub | aut | pio | X | X | X |
| Asteraceae | Indeterminada | Asteraceae | - | erv | ane | pio | X | | |
| Asteraceae | <i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze | Asteraceae | carrapichinho | erv | zoo | pio | X | X | X |
| Asteraceae | Vernonia Sp.1 | Asteraceae | - | - | ane | pio | X | | |
| Asteraceae | Vernonia Sp. 2 | Asteraceae | - | erv | - | pio | | X | |
| Asteraceae | Vernonia Sp. 3 | Asteraceae | - | erv | ane | pio | | X | |
| Asteraceae | <i>Baccharis</i> Sp. | Asteraceae | - | sub | ane | pio | | | X |
| Asteraceae | <i>Vernonanthura brasiliiana</i> (L.) H.Rob. | Asteraceae | assa-peixe | erv | ane | pio | | | X |
| Asteraceae | <i>Vernonanthura westiniana</i> (Less.) H.Rob. | Asteraceae | chamarita | arb | ane | pio | | | X |

| | | | | | | | | | |
|----------------|--|----------------|----------------------|-----|-----|-----|---|---|---|
| Bignoniaceae | Indeterminada | Bignoniaceae | - | ane | | X | | | |
| Bignoniaceae | <i>Fridericia florida</i> (DC.) L.G.Lohmann | Bignoniaceae | cipó-branco | tre | ane | st | | | X |
| Bignoniaceae | <i>Adenocalymma peregrinum</i> (Miers) L.G.Lohmann | Bignoniaceae | ciganinha | arb | ane | pio | | | X |
| Cannabaceae | <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Cannabaceae | esporão-de-galo | arb | zoo | pio | X | X | |
| Combretaceae | <i>Terminalia argentea</i> Mart. | Combretaceae | capitão | arv | ane | si | X | X | X |
| Commelinaceae | <i>Commelina erecta</i> L. | Commelinaceae | trapoeraba | erv | aut | si | | | X |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea ramosissima</i> (Poir.) Choisy | Convolvulaceae | corda-de-viola | tre | ane | pio | X | X | X |
| Cyperaceae | <i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl. | Cyperaceae | capim-agreste | erv | aut | pio | X | X | |
| Cyperaceae | <i>Cyperus surinamensis</i> Rottb. | Cyperaceae | falso-capim-de-botão | erv | aut | pio | X | X | |
| Cyperaceae | <i>Lipocarpha humboldtiana</i> Nees | Cyperaceae | - | erv | ane | pio | X | X | |
| Cyperaceae | Indeterminada | Cyperaceae | - | erv | aut | pio | X | | |
| Cyperaceae | <i>Cyperus odoratus</i> L. | Cyperaceae | junco | erv | aut | pio | X | X | |
| Dilleniaceae | <i>Curatella americana</i> L. | Dilleniaceae | lixeira | arv | zoo | pio | X | X | X |
| Euphorbiaceae | <i>Crotonc ampestris</i> A. St.-Hil. | Euphorbiaceae | velame | arb | aut | pio | X | X | X |
| Euphorbiaceae | <i>Cnidosculus cnicodendron</i> Griseb. | Euphorbiaceae | cansação | arb | aut | pio | | | X |
| Euphorbiaceae | <i>Croton glandulosus</i> L. | Euphorbiaceae | velame-do-mato | sub | aut | pio | | | X |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia</i> Sp. | Euphorbiaceae | - | erv | aut | pio | | | X |
| Euphorbiaceae | <i>Jatropha</i> Sp. | Euphorbiaceae | - | erv | aut | pio | | | X |
| Euphorbiaceae | <i>Sapium haemospermum</i> Müll.Arg. | Euphorbiaceae | leiteiro | arb | zoo | pio | | | X |
| Fabaceae | <i>Dipteryx alata</i> Vogel | Fabaceae | baru | arv | zoo | si | X | X | X |
| Fabaceae | <i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC. | Fabaceae | pega-pega | sub | zoo | pio | X | X | |
| Fabaceae | <i>Riedeliella graciliflora</i> Harms | Fabaceae | falsa-ciganinha | arb | ane | pio | | X | X |
| Fabaceae | <i>Arachis cf. kuhlmannii</i> Krapov. & W.C. Greg. | Fabaceae | amendoim-forageiro | erv | aut | pio | X | X | X |
| Fabaceae | <i>Crotalaria breviflora</i> DC. | Fabaceae | crotalaria | sub | aut | pio | X | | X |
| Fabaceae | <i>Mimosa pudica</i> L. | Fabaceae | dormideira | erv | aut | pio | X | X | X |
| Fabaceae | <i>Senna occidentalis</i> (L.) Link | Fabaceae | fedegoso | arb | aut | pio | X | | X |
| Fabaceae | <i>Machaerium acutifolium</i> Vogel | Fabaceae | jacaranda-do-campo | arv | ane | si | | X | X |
| Fabaceae | <i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench | Fabaceae | mimosa | sub | aut | pio | X | X | X |
| Fabaceae | <i>Aeschynomene denticulata</i> Rudd | Fabaceae | pega-pega | erv | aut | pio | X | X | |
| Fabaceae | <i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne | Fabaceae | jatobá-do-cerrado | arv | zoo | st | X | X | X |

| | | | | | | | | |
|--------------|---|--------------|-------------------------|-----|-----|-----|---|---|
| Fabaceae | <i>Indigofera hirsuta</i> L. | Fabaceae | anileira | erv | aut | pio | X | |
| Fabaceae | <i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers. | Fabaceae | rabo-de-leão | erv | zoo | pio | X | X |
| Fabaceae | <i>Indigofera suffruticosa</i> Mill. | Fabaceae | anil-roxo | arb | aut | pio | X | |
| Fabaceae | Indeterminada | Fabaceae | - | - | - | - | X | |
| Fabaceae | Indeterminada | Fabaceae | - | - | - | - | X | |
| Fabaceae | <i>Indigofera</i> Sp. | Fabaceae | - | erv | aut | pio | X | |
| Fabaceae | <i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene var. rotundifolia | Fabaceae | erva-de-coração | erv | aut | pio | X | X |
| Fabaceae | <i>Bauhinia mollis</i> (Bong.) D.Dietr. | Fabaceae | capa-bode | arb | aut | si | | X |
| Fabaceae | <i>Bauhinia unguilata</i> L. | Fabaceae | pata-de-vaca | arb | aut | si | | X |
| Fabaceae | <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | Fabaceae | | arv | aut | pio | | X |
| Fabaceae | <i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC. | Fabaceae | pega-pega | sub | zoo | pio | | X |
| Fabaceae | <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC. | Fabaceae | carrapicho-beiço-de-boi | sub | zoo | pio | | X |
| Fabaceae | <i>Dimorphandra mollis</i> Benth. | Fabaceae | fava-de-anta | arv | zoo | si | | X |
| Fabaceae | <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong | Fabaceae | orelha-de-macaco | arv | aut | si | | X |
| Fabaceae | <i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb. | Fabaceae | - | tre | aut | pio | | X |
| Fabaceae | <i>Mimosa invisa</i> Mart. ex Colla | Fabaceae | dormideira | arb | zoo | pio | | X |
| Fabaceae | <i>Mimosa polycarpa</i> Kunth | Fabaceae | dorme-dorme | arb | aut | pio | | X |
| Fabaceae | <i>Mimosa candollei</i> R.Grether | Fabaceae | mimosa | arb | aut | pio | | X |
| Fabaceae | <i>Mimosa setosa</i> Benth. | Fabaceae | espinheiro | arb | aut | pio | | X |
| Fabaceae | <i>Senna alata</i> (L.) Roxb. | Fabaceae | fedegosão | arb | aut | pio | | X |
| Fabaceae | <i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby | Fabaceae | pau-fava | arv | zoo | pio | | X |
| Fabaceae | <i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby | Fabaceae | fedegoso-branco | arb | aut | pio | | X |
| Fabaceae | <i>Stylosanthes</i> | Fabaceae | alfafa-do-campo | erv | zoo | pio | | X |
| Fabaceae | <i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart. | Fabaceae | barbatimão | arv | zoo | pio | | X |
| Iridaceae | <i>Cipura paludosa</i> Aubl. | Iridaceae | alho-do-mato | erv | aut | pio | | X |
| Lamiaceae | <i>Hyptis</i> Sp. | Lamiaceae | hortela-brava | erv | aut | pio | X | |
| Loranthaceae | <i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G. Don. | Loranthaceae | erva-de-passarinho | hem | zoo | pio | X | X |
| Lythraceae | <i>Cuphea</i> P.Browne | Lythraceae | - | erv | aut | pio | X | |

| | | | | | | | | | |
|----------------|---|----------------|------------------------------------|-----|-----|-----|---|---|---|
| Malpighiaceae | Indeterminada | Malpighiaceae | - | - | - | - | X | | |
| Malpighiaceae | Indeterminada | Malpighiaceae | - | - | - | - | X | | |
| Malpighiaceae | <i>Heteropterys</i> Kunth | Malpighiaceae | - | tre | aut | st | | | X |
| Malvaceae | <i>Sida acuta</i> Burm. F. | Malvaceae | vassourinha | erv | ane | pio | X | X | X |
| Malvaceae | <i>Malachra radiata</i> (L.) L. | Malvaceae | malva | erv | ane | pio | X | | |
| Malvaceae | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | Malvaceae | chico-magro | arv | zoo | si | | | X |
| Malvaceae | <i>Malvastrum coromandelianum</i> Garcke | Malvaceae | malvastro | erv | aut | pio | | | X |
| Malvaceae | <i>Melochia simplex</i> A.St.-Hil. | Malvaceae | - | erv | ane | pio | | | X |
| Malvaceae | <i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav. | Malvaceae | malva-grossa | erv | ane | pio | | | X |
| Malvaceae | <i>Sida glaziovii</i> K. Schum. | Malvaceae | malva-branca | sub | ane | pio | | | X |
| Malvaceae | <i>Sida linifolia</i> Cav. | Malvaceae | guanxuma-fina | erv | ane | pio | | | X |
| Malvaceae | <i>Sida rhombifolia</i> L. | Malvaceae | guanxuma | sub | ane | pio | | | X |
| Malvaceae | <i>Waltheria communis</i> A. St.-Hil. | Malvaceae | douradinha | erv | ane | pio | | | X |
| Malvaceae | <i>Waltheria indica</i> L. | Malvaceae | malva-veludo | erv | aut | pio | | | X |
| Menispermaceae | <i>Cissampelos glaberrima</i> A. St.-Hil. | Menispermaceae | cipó-cobra | tre | aut | pio | | | X |
| Molluginaceae | <i>Mollugo verticillata</i> L. | Molluginaceae | mofungo | erv | ane | pio | | | X |
| Myrtaceae | <i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. ex O. Berg | Myrtaceae | gabioba | arv | zoo | pio | | | X |
| Nyctaginaceae | <i>Boerhaavia diffusa</i> L. | Nyctaginaceae | pega-pinto | erv | zoo | pio | X | X | |
| Poaceae | <i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D.Webster | Poaceae | braquiária | erv | ane | pio | X | X | |
| Poaceae | <i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster | Poaceae | braquiária | erv | aut | pio | X | X | |
| Portulacaceae | <i>Portulaca pilosa</i> L. | Portulacaceae | onze-horas | erv | aut | pio | X | X | X |
| Rhamnaceae | <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek | Rhamnaceae | cabrito | arv | zoo | si | | X | X |
| Rubiaceae | <i>Hexasepalum teres</i> (Walter) J.H. Kirkbr. | Rubiaceae | quebra-tijela-defolha- estreita | erv | aut | pio | X | X | |
| Rubiaceae | <i>Borreria palustris</i> (Cham. & Schltdl.) Bacigalupo & E.L.Cabral | Rubiaceae | erva-de-lagarto | erv | aut | pio | X | X | |
| Rubiaceae | Indeterminada | Rubiaceae | - | - | - | - | X | | |
| Rubiaceae | <i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schlecht.) Steudel | Rubiaceae | poaia-branca | sub | aut | pio | | | X |
| Rubiaceae | <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum. | Rubiaceae | erva-quente | erv | aut | pio | | | X |

| | | | | | | | | | |
|--------------|--|--------------|------------------|-----|-----|-----|---|---|---|
| Rutaceae | <i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul. | Rutaceae | mamica-de-cadela | arv | zoo | si | X | X | X |
| Sapindaceae | <i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd. | Sapindaceae | timbó | tre | ane | pio | | X | X |
| Smilacaceae | <i>Smilax brasiliensis</i> Spreng. | Smilacaceae | japecanga | tre | zoo | pio | X | X | X |
| Solanaceae | <i>Physalis angulata</i> L. | Solanaceae | juá-poca | erv | zoo | pio | | X | X |
| Solanaceae | <i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil. | Solanaceae | fruta-de-lobo | arb | zoo | pio | | | X |
| Solanaceae | <i>Solanum palinacanthum</i> Dunal | Solanaceae | fruta-de-lobo | arb | zoo | pio | | | X |
| Solanaceae | <i>Solanum variabile</i> Mart. | Solanaceae | jurubeba-velame | arb | zoo | pio | | | X |
| Urticaceae | <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul | Urticaceae | embaúba | arv | zoo | pio | X | X | X |
| Vochysiaceae | <i>Qualea grandiflora</i> Mart. | Vochysiaceae | pau-terra-macho | arv | ane | si | | X | X |
| Vochysiaceae | <i>Qualea multiflora</i> Mart. | Vochysiaceae | pau-terra-liso | arv | ane | si | | | X |
| Vochysiaceae | <i>Qualea parviflora</i> Mart. | Vochysiaceae | pau-terra | arv | ane | si | | | X |
| - | Indet.1 | - | - | - | - | - | X | X | |
| - | Indet.2 | - | - | - | - | - | X | | |
| - | Indet.3 | - | - | - | - | - | | X | |
| - | Indet.4 | - | - | - | - | - | | X | |
| - | Indet.5 | - | - | - | - | - | | X | |
| - | Indet.6 | - | - | - | - | - | | X | |
| - | Indet.7 | - | - | - | - | - | | X | |
| - | Indet.8 | - | - | - | - | - | | X | |
| - | Indet.9 | - | - | - | - | - | | X | |
| - | Indet.10 | - | - | - | - | - | | X | |
| - | Indet.11 | - | - | - | - | - | | X | |
| - | Indet.12 | - | - | - | - | - | | X | |
| - | Indet.13 | - | - | - | - | - | | X | |

Tabela 2. Espécies exclusivas do banco e da chuva de sementes: **BS** – espécies presentes no Banco de sementes; **CS** – espécies presentes na Chuva de sementes.

| FAMÍLIA | ESPÉCIE | FAMÍLIA | NOME COMUM | BS | CS |
|---------------|--|---------------|---------------------|----|----|
| Amaranthaceae | Amaranthaceae | Amaranthaceae | - | | X |
| Apocynaceae | <i>Aspidosperma nobile</i> Müll. Arg. | Apocynaceae | guatambu-do-cerrado | | X |
| Asteraceae | Asteraceae | Asteraceae | - | X | |
| Asteraceae | <i>Vernonia</i> Schreb. 1 | Asteraceae | - | X | |
| Asteraceae | <i>Vernonia</i> Schreb. 2 | Asteraceae | - | | X |
| Asteraceae | <i>Vernonia</i> Schreb. 3 | Asteraceae | - | | X |
| Bignoniaceae | Bignoniaceae | Bignoniaceae | - | X | |
| Cannabaceae | <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Cannabaceae | esporão-de-galo | | X |
| Cyperaceae | Cyperaceae | Cyperaceae | - | X | |
| Fabaceae | <i>Riedeliella graciliflora</i> Harms | Fabaceae | falsa-ciganhinha | | X |
| Fabaceae | <i>Crotalaria breviflora</i> DC. | Fabaceae | crotalaria | X | |
| Fabaceae | <i>Senna occidentalis</i> (L.) Link | Fabaceae | fedegoso | X | |
| Fabaceae | <i>Machaerium acutifolium</i> Vogel | Fabaceae | jacaranda-do-campo | | X |
| Fabaceae | <i>Indigofera hirsuta</i> L. | Fabaceae | anileira | | X |
| Fabaceae | <i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers. | Fabaceae | rabo-de-leão | | X |
| Fabaceae | <i>Indigofera suffruticosa</i> Mill. | Fabaceae | anil-roxo | | X |
| Fabaceae | Fabaceae | Fabaceae | - | | X |
| Fabaceae | Fabaceae | Fabaceae | - | | X |
| Fabaceae | <i>Indigofera</i> L. | Fabaceae | - | | X |
| Lamiaceae | <i>Hyptis</i> Jacq. | Lamiaceae | hortela-brava | X | |
| Loranthaceae | <i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G. Don. | Loranthaceae | erva-de-passarinho | | X |
| Lythraceae | <i>Cuphea</i> P.Browne | Lythraceae | - | X | |
| Malpighiaceae | Malpighiaceae | Malpighiaceae | - | X | |
| Malpighiaceae | Malpighiaceae | Malpighiaceae | - | X | |

| | | | | | |
|--------------|---|--------------|-----------------|---|---|
| Malvaceae | <i>Malachra radiata</i> (L.) L. | Malvaceae | malva | X | |
| Ramnaceae | <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek | Ramnaceae | cabrito | | X |
| Rubiaceae | Rubiaceae | Rubiaceae | - | X | |
| Sapindaceae | <i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd. | Sapindaceae | timbó | | X |
| Solanaceae | <i>Physalis angulata</i> L. | Solanaceae | juá-poca | | X |
| Vochysiaceae | <i>Qualea grandiflora</i> Mart. | Vochysiaceae | pau-terra-macho | | X |
| - | Indet.2 | - | - | X | |
| - | Indet.3 | - | - | | X |
| - | Indet.4 | - | - | | X |
| - | Indet.5 | - | - | | X |
| - | Indet.6 | - | - | | X |
| - | Indet.7 | - | - | | X |
| - | Indet.8 | - | - | | X |
| - | Indet.9 | - | - | | X |
| - | Indet.10 | - | - | | X |
| - | Indet.11 | - | - | | X |
| - | Indet.12 | - | - | | X |
| - | Indet.13 | - | - | | X |