



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Centro Nacional de Avaliação da Biodiversidade e de Pesquisa e Conservação do
Cerrado - CBC**

**Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico
Mendes de Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio**

**RELATÓRIO FINAL
(2016-2017)**

**Semeadura de Espécies Arbustivas e Herbáceas do Cerrado: Cobertura do Solo e
Visitantes Florais**

**Rosana de Andrade Camilo
Alexandre Bonesso Sampaio**

**Brasília
1º semestre/2017**

Resumo

O Cerrado é a savana com os maiores índices de diversidade e endemismo do mundo e executa importantes serviços ecossistêmicos. Entretanto, mais da metade do bioma já foi degradado. Compreender alternativas para o restabelecimento das espécies nativas e suas efetivas interações é de suma importância para a restauração ecológica desses ambientes. Os objetivos deste estudo foram: avaliar o desenvolvimento medido em cobertura de solo de 15 espécies nativas estabelecidas por semeadura direta, e levantar os visitantes florais em atividade direta nas parcelas de *Lepidaploa aurea*. As 15 espécies de arbustos e gramíneas foram semeadas individualmente em 180 parcelas de 1 metro quadrado. Cada parcela recebeu um dos tipos de tratamento combinando com e sem rega e com e sem adubação. O acompanhamento foi realizado no mês de outubro de 2016, cada parcela foi fotografada e as fotos analisadas no programa “Sample Point” para determinar a cobertura do solo. Os dados referentes aos visitantes florais foram levantados com auxílio de uma máquina fotográfica e coleta das espécies em atividade de visita às flores. As espécies com maior cobertura foram *Andropogon fastigiatus*, *Lepidaploa aurea*, *Solanum lycocarpum* e *Senna alata* e nenhuma das espécies foi afetada pelos tratamentos. Sobre os visitantes florais os resultados, com aproximadamente três visitas por minuto, apontam média de visitas intensa por parte dos grupos dos Himenópteros e Lepidópteros, polinizadores efetivos que interferem na produção de sementes e frutos auxiliando, diretamente, na restauração de ambientes degradados e na agricultura adjacente.

Palavras-chave: Semeadura Direta, Visitantes Florais, Polinização, *Lepidaploa aurea*, Restauração Ecológica, Cerrado.

Abstract

The Cerrado is the savanna with the largest diversity and endemism rates in the world. Nevertheless, more than half of the biome has been degraded. To understand alternatives for the ecological restoration of these environments is extremely important to reestablish native species and their effective interactions. The objectives of this study were: to evaluate the development measured in soil coverage of 15 species of grass and bushes established by direct seeding, and register the floral visitors of *Lepidaploa aurea*, evaluating the average visits and the consequent pollination potential of the referred species. The 15 species of bushes and grass were seeded individually in 180 plots of 1 squared meter. In each plot it was set up one treatment, combining with or without irrigation and with or without fertilization. The monitoring was carried on October 2016, when each plot was photographed and its pictures analyzed with the software "Sample Point" to determine the ground cover of seeded species. The data on floral visitors were taken by observations, photography and specimens collection of insects visiting the flowers in intervals of 5 minutes. The species that showed higher ground cover were *Andropogon fastigiatus*, *Lepidaploa aurea*, *Solanum lycocarpum* and *Senna alata* and none of the species responded to the treatments. Regarding the floral visitors, the results, with about three visitors per minute, indicate an intense average of visitation by the groups of Hymenoptera and Lepidoptera, potentially effective pollinators that interfere in the production of seeds and fruits, helping directly on the restoration of degraded environments and surrounding agriculture.

Key-Words: Direct seeding, Floral visitors, pollination, *Lepidaploa aurea*, Ecological restoration, Cerrado.

Abreviações e Legendas:

ICMBio: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

UCs: Unidades de Conservação

UnB: Universidade de Brasília

JBB: Jardim Botânico de Brasília

MMA: Ministério do Meio Ambiente

CDB: Convenção da Diversidade Biológica

COP: Conferência das Partes

JC: Jardins de Cerrado

t: Tratamento de cobertura de solo

mc: Média de cobertura vegetal

ni: Número de indivíduos

Lista de Tabelas e Figuras

Tabela 1: Espécies introduzidas por semeadura direta para experimento de estabelecimento de espécies arbustivas e herbáceas para restauração instalado no Jardim Botânico de Brasília.

Tabela 2 – legenda das espécies semeadas, analisadas por foto pelo Programa Sample Point e cujos dados foram analisados por Boxplot

Tabela 3: Número de visitas por minuto de acompanhamento dos grupos de visitantes florais observados nas parcelas do arbusto *Lepidaploa aurea* instaladas no Jardim Botânico de Brasília

Tabela 4: Espécies de visitantes florais do grupo Himenóptera coletadas e fotografadas nas parcelas de *Lepidaploa aurea* do experimento Jardins de Cerrado – Jardim Botânico de Brasília.

Tabela 5: Tabela 5 – Espécies de visitantes florais do grupo Lepidoptera coletadas e fotografadas nas parcelas de *Lepidaploa aurea* do experimento Jardins de Cerrado – Jardim Botânico de Brasília.

Figura 1: Mapa das parcelas do experimento Jardins de Cerrado apontando os quatro tipos de tratamento utilizados para análise de cobertura vegetal de 15 espécies de arbustos e gramíneas nativas introduzidas por semeadura direta.

Figura 2: Espécies *Anacardium humile* (esquerda) e *Lepidaploa aurea* (direita), semeadas diretamente com a utilização do tratamento de solo “sem adubo e sem rega”.

Figura 3: Espécies *Aristida riparia* (esquerda) e *Senna alata* (direita) semeadas diretamente com a utilização do tratamento de solo “sem adubo e com rega”.

Figura 4: Espécies de visitantes florais nas flores das parcelas de *Lepidaploa aurea*. Da esquerda superior para direita: *Ceratina (crewella) maculifrons*, *Apis mellifera*, representantes do grupo Himenóptera; e indivíduos das famílias Hesperidae e Riodinidae, representantes do grupo Lepidóptero.

Figura 5 – Boxplot da cobertura vegetal para cada espécie e tipo de tratamento (1 – não regado e adubado, 2 – não regado e não adubado, 3 – regado e adubado, 4 – regado e não adubado). As hastes do boxplot indicam valores mínimos e máximos, o retângulo indica o primeiro e terceiro quartil, a faixa dividindo o retângulo indica a mediana. O eixo X refere-se a porcentagem da cobertura do

solo da parcela ocupada pela espécie semeada. Não há diferença significativa entre os tratamentos.

Sumário	Página
1. Introdução	7
2. Objetivos	10
3. Material e Métodos	11
4. Resultados	14
5. Discussão e Conclusões	19
6. Agradecimentos	21
7. Citações e Referências Bibliográficas	22

Introdução

Originalmente o Cerrado já ocupou cerca de 22% do território brasileiro, é o segundo maior bioma da América do Sul e a savana com os maiores índices de diversidade e endemismo do mundo (MMA, 2011) considerado um centro (“hotspot”) mundial de biodiversidade (Myers et al., 2000).

Bioma gramíneo que ocupa uma grande área da região central do Brasil, é constituído principalmente por formações savânicas e campestres, prestando importantes serviços ecossistêmicos tais como 30% da produtividade primária líquida terrestre (Field et al. 1998).

Ambientes gramíneos apresentam um estrato contínuo que reconhece o importante papel do estrato rasteiro, representando a maior parte da biodiversidade vegetal e desempenhando papel ecológico crucial nos processos ecossistêmicos destes ambientes tais como a ciclagem de CO₂, água e nutrientes (Veldman et al. 2015).

Atualmente mais da metade do bioma já foi degradado e menos de 3% da área encontra-se em Unidades de Conservação (UCs) de proteção integral. Nos últimos anos, a maior parte do uso da terra no Cerrado foi direcionada a ampliação da fronteira agrícola brasileira e nas décadas anteriores, ao povoamento (Klink & Machado, 2005). Toda essa degradação leva a fragmentação, perda de biodiversidade e mudança nos ciclos biogeoquímicos e no clima da região (Klink & Machado, 2005).

Devido a essas intensas alterações antrópicas e por haver exigências legais pela importância do bioma, extensas áreas necessitam de restauração (Soares-filho et al. 2014).

A restauração ecológica busca a recuperação de áreas degradadas ou seu retorno a uma condição ecológica mais próxima do original, ou seja, trazer de volta ao ambiente espécies e interações existentes entre as mesmas. Atualmente, têm-se buscado alternativas para que essa restauração seja realizada de forma eficiente e com redução dos custos (Aronson, 1995).

Uma das metodologias de restauração ecológica que agrega esses elementos é a semeadura direta - semeadura das sementes diretamente na área a ser restaurada. Além do quesito econômico (Campos-Filho et al. 2013; Cole et al. 2011; Doust, Erskine, and Lamb 2006; Durigan, Guerin, and da Costa 2013), é considerada técnica bem-sucedida em vários ambientes (Le Bourlegat et al. 2013; Engel and Parrotta 2001; Guarino and Scariot 2014; Kinyua et al. 2010; Knight, Beale, and Dalton 1998; Sovu et al. 2010). A aplicação da técnica possibilita a utilização de maior número de espécies a ser introduzida

(Palma and Laurance 2015), ser realizada em grandes áreas, e utilizar instrumentos de mecanização (Campos-Filho et al. 2013; Gibson-Roy et al. 2010).

Quatro tipos de tratamento de solo foram utilizados para a semeadura direta na área do experimento: não regado e adubado, não regado e não adubado, regado e adubado e regado e não adubado. Isso porque compreender o resultado da interação das espécies nativas com diferentes tratamentos de solo corrobora para a melhor técnica de restauração ambiental.

Ainda, para que a restauração seja considerada eficiente deve agregar também os processos sucessionais naturais do ambiente, onde ocorram níveis intensos de interações entre as espécies da fauna e da flora nativas. A polinização, além de ser tema transversal a todos os programas de conservação biológica, é uma importante estratégia de segurança alimentar, ora que a produtividade das culturas está relacionada com a manutenção dos serviços de polinização nos ecossistemas agrícolas (MMA, 2014).

Nas últimas décadas houve um declínio populacional de polinizadores em escala mundial e conseqüentemente uma queda na produção de frutos e sementes (MMA, 2014). Compreender sobre as espécies efetivas de polinizadores é de suma importância para que as práticas de manejo venham a promover sua atração, conservação e diversidade assumindo a relação de mutualidade entre a conservação e restauração de áreas naturais e a manutenção das populações dos polinizadores.

Segundo uma das diretrizes instituídas pela Conferência das Partes (COP), o corpo decisório da Convenção da Diversidade Biológica (CDB), a “Iniciativa Internacional para a Conservação e Uso Sustentável dos Polinizadores” deverá promover, no mundo todo, a “conservação, restauração e uso sustentável da diversidade dos polinizadores na agricultura e nos ecossistemas relacionados”. Isso se deve ao fato da atividade dos agentes polinizadores ser crucial para as culturas de importância agrícola e na manutenção da biodiversidade de áreas naturais.

Definida como a transferência de pólen para o estigma por meios bióticos ou abióticos, a polinização tem a possibilidade de ocorrer das anteras para o estigma da mesma flor autopolinização, ou de uma flor para outra em plantas diferentes - polinização cruzada (Raven, 2007). É justamente na polinização cruzada que há a possibilidade de aumento da variabilidade genética e conseqüente aumento do potencial de adaptação da espécie frente às vicissitudes do ambiente.

Para atrair os agentes polinizadores bióticos as espécies vegetais em geral oferecem recompensas, como o pólen, néctar, óleos ou mesmo odores, utilizadas na

alimentação ou reprodução destes animais. Entretanto, nem todos os animais que procuram as recompensas atuam como polinizadores efetivos, muitos visitantes são apenas “pilhadores” oportunistas, que roubam a recompensa sem exibir um comportamento adequado para realizar uma polinização eficiente.

Numa perspectiva geral, alcançar uma técnica eficiente de introdução de espécies arbustivas e herbáceas nativas de rápido crescimento que atraiam polinizadores possibilita maiores chances para a restauração dos ambientes. Além de, eventualmente, a criação de jardins paisagísticos e/ou jardins para atração de polinizadores para a agricultura, ora que a ação destes agentes é crucial para a produção de frutos e sementes de diversas espécies vegetais.

Neste experimento observou-se a polinização por fatores bióticos por meio da interação de visitantes florais por entomofilia com as flores da espécie *Lepidaploa aurea*, espécie arbustiva nativa com alta taxa de floração, distribuída em 12 das 180 parcelas do experimento “Jardins de Cerrado”.

Objetivos

O objetivo deste projeto foi: (1) avaliar o desenvolvimento medido em cobertura de solo de 15 (quinze) espécies estabelecidas por semeadura direta utilizando-se 4 tratamentos de solo diferentes – não-regado e adubado, não-regado e não adubado, regado e adubado, regado e não-adubado; (2) levantar os visitantes florais da espécie *Lepidaploa aurea*, avaliando a provável importância destes na restauração ambiental e na agricultura.

Material e Métodos

O projeto foi integralmente realizado no Jardim Botânico de Brasília, no experimento “Jardins de Cerrado” implementado em fevereiro de 2015. O clima é o tropical de altitude, dividido em uma época úmida e chuvosa e outra seca e relativamente fria. Por solo foram utilizados dois tipos de tratamento: com adubo e sem adubo.

As espécies utilizadas no experimento (Tabela 1) foram implementadas por meio do método da semeadura direta, semeadas de forma individual em parcelas de 1 metro por 1 metro, divididas em 3 linhas (A, B e C) com 60 colunas (1-30) cada, somando o total de 180 parcelas.

Tabela 1: Espécies introduzidas por semeadura direta para experimento de estabelecimento de espécies arbustivas e herbáceas para restauração instalado no Jardim Botânico de Brasília.

<i>Achyrocline satureoides</i>
<i>Anacardium humile</i>
<i>Andropogon fastigiatus</i>
<i>Aristida riparia</i>
<i>Aristida sp.</i>
Asteraceae (espécie)
<i>Chresta sphaerocephala</i>
<i>Eremanthus uniflorus</i>
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i>
<i>Paepalantus chiquitensis</i>
<i>Schizachyrium sanguineum</i>
<i>Senna alata</i>
<i>Solanum lycocarpum</i>
<i>Vernonanthera polyanthes</i>
<i>Lepidaploa aurea</i>

Para a análise de cobertura vegetal foram utilizadas fotografias individuais das parcelas realizadas em outubro de 2016, 9 meses após a semeadura direta, a análise destas foi pelo programa “Sample Point” – um software para análise manual de imagens que facilita a mensuração de cobertura vegetal por meio da definição dos pixels da imagem que se quer trabalhar. Utilizamos o referido programa para obter a porcentagem de cobertura vegetal de cada uma das parcelas.

Foram considerados quatro formas de tratamento de adubação e irrigação nas parcelas em análise de cobertura: (1) não regado e adubado; (2) não regado e não adubado; (3) regado e adubado; e, (4) regado e não adubado. Todas as 12 parcelas de cada espécie

foram divididas igualmente para cada um dos 4 tipos de tratamento (3 parcelas para cada tipo de tratamento).

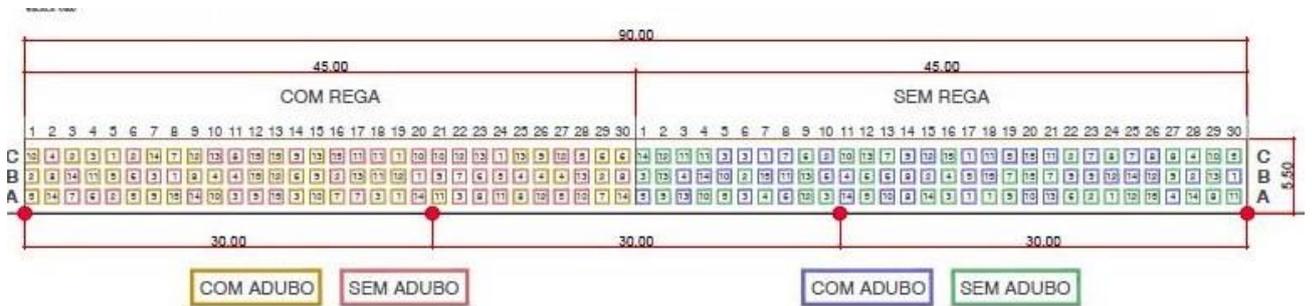


Figura 1: Mapa das parcelas do experimento Jardins de Cerrado apontando os quatro tipos de tratamento utilizados para análise de cobertura vegetal de 15 espécies de arbustos e gramíneas nativas introduzidas por sementeira direta.



Figura 2: Espécies *Anacardium humile* (esquerda) e *Lepidaploa aurea* (direita) semeadas diretamente com a utilização do tratamento de solo “sem adubo e sem rega”.



Figura 3: Espécies *Aristida riparia* (esquerda) e *Senna alata* (direita) semeadas diretamente com a utilização do tratamento de solo “sem adubo e com rega”.

Os dados de cobertura do solo obtidos através do Programa Sample Point foram analisados por Generalized Linear Models (GLM) utilizando probabilidade binomial e link logit.

Para registrar os visitantes florais nas 12 parcelas de *Lepidaploa aurea*, foi utilizada uma máquina fotográfica digital com lente macro e coleta por meio de rede e câmara mortífera. O passo seguinte foi a identificação por um especialista ao nível da espécie de cada indivíduo fotografado ou coletado.

A observação foi realizada de forma semanal, com exceção das semanas com dias nublados e chuvosos por inexistir a frequência de visitas. Somente foram observadas as parcelas em que havia floração. Cada parcela foi observada durante o tempo de 5 (cinco) minutos dentro do período de tempo entre 9 (nove) horas da manhã e 16 (dezesesseis) horas da tarde, havendo dias com mais de 1 observação por parcela.

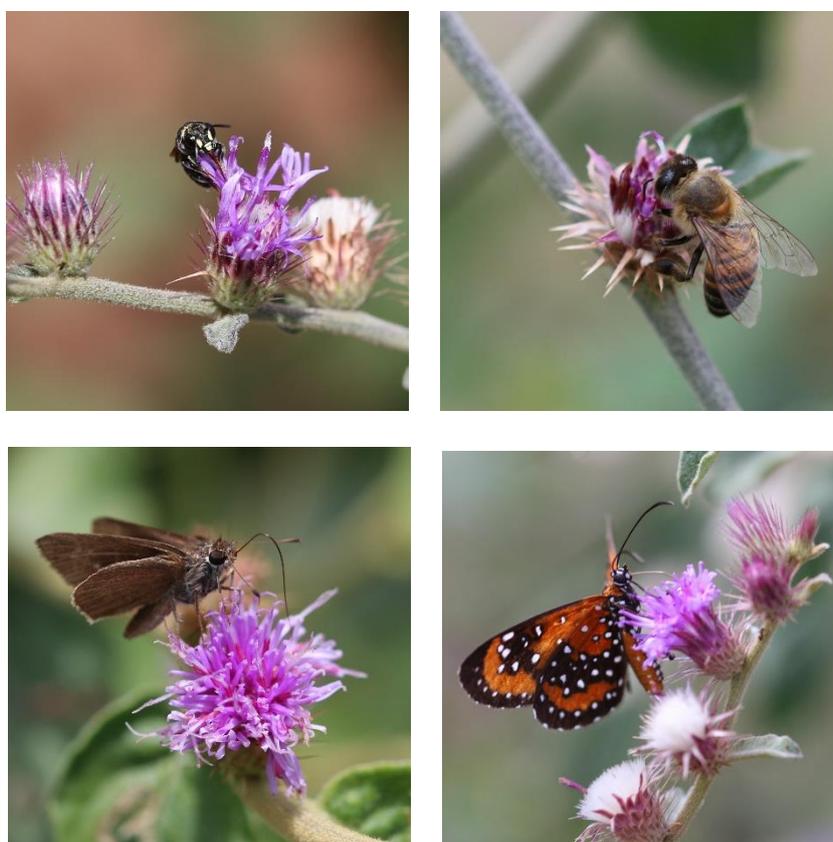


Figura 4 – Espécies de visitantes florais nas flores das parcelas de *Lepidaploa aurea*. Da esquerda superior para direita: *Ceratina (crewella) maculifrons*, *Apis mellifera*, representantes do grupo Himenóptera; e indivíduos das famílias Hesperíidae e Riodinidae, representantes do grupo Lepidóptera.

Os dados referentes aos visitantes florais nas parcelas de *Lepidaploa aurea* registraram as espécies presentes no experimento e a média de visitas de cada uma delas por minuto de observação.

Resultados

A cobertura das plantas semeadas após nove meses do plantio não apresentou variação significativa para nenhuma das espécies estudadas entre nenhum dos tratamentos testados (Figura 5). As espécies que apresentaram a maior cobertura foram: *Andropogon fastigiatus*, *Lepidaploa aurea*, *Solanum lycocarpum* e *Senna alata*.

Aristida riparia, *Chresta sphaerocephala*, *Schizachyrium sanguineum*, *Eremanthus uniflorus*, *Loudetiopsis chrysothrix* e *Achyrocline satuireoides* obtiveram coberturas muito menores do que as demais espécies, e muita variação dentro de cada tratamento. Já a espécie *Paepallantus chiquitensis*, *Aristida* sp. e Asteraceae indeterminada não se estabeleceram no experimento para nenhum dos tratamentos.

Tabela 2 – legenda das espécies semeadas, analisadas por foto pelo Programa Sample Point e cujos dados foram analisados por Boxplot.

espécie 1	<i>Achyrocline satuireoides</i>
espécie 2	<i>Anacardium humile</i>
espécie 3	<i>Andropogon fastigiatus</i>
espécie 4	<i>Aristida riparia</i>
espécie 5	<i>Aristida</i> sp.
espécie 6	Asteraceae (espécie)
espécie 7	<i>Chresta sphaerocephala</i>
espécie 8	<i>Eremanthus uniflorus</i>
espécie 9	<i>Loudetiopsis chrysothrix</i>
espécie 10	<i>Paepalantus chiquitensis</i>
espécie 11	<i>Schizachyrium sanguineum</i>
espécie 12	<i>Senna alata</i>
espécie 13	<i>Solanum lycocarpum</i>
espécie 14	<i>Vernonanthera polyanthes</i>
espécie 15	<i>Lepidaploa aurea</i>

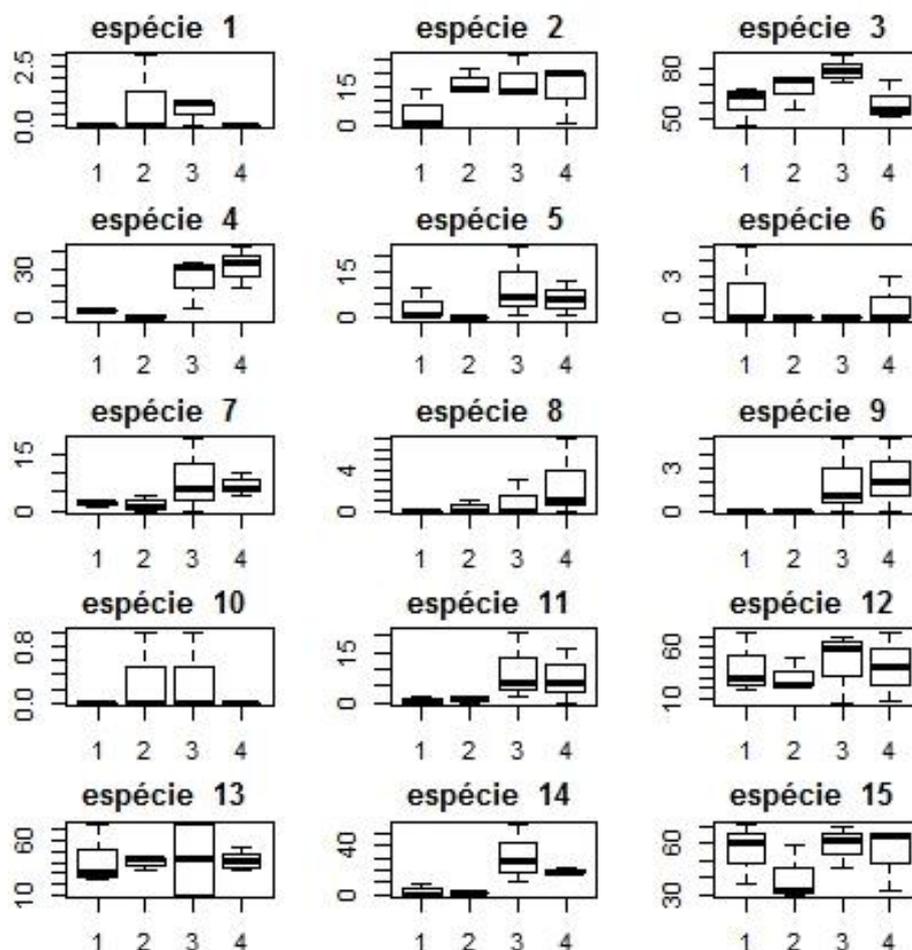


Figura 5 – Boxplot da cobertura vegetal para cada espécie e tipo de tratamento (1 – não regado e adubado, 2 – não regado e não adubado, 3 – regado e adubado, 4 – regado e não adubado). As hastes do boxplot indicam valores mínimos e máximos, o retângulo indica o primeiro e terceiro quartil, a faixa dividindo o retângulo indica a mediana. O eixo X refere-se a porcentagem da cobertura do solo da parcela ocupada pela espécie semeada. Não há diferença significativa entre os tratamentos. Ver tabela 2 para referência das espécies.

No que se refere aos visitantes florais, a espécie *Lepidaploa aurea* atrai uma quantidade de indivíduos do grupo Himenóptera consideravelmente superior ao grupo Lepidópteros, entretanto há a presença constante destes. Notou-se que os indivíduos do grupo dos lepidópteros são mais sensíveis à presença humana que os himenópteros, o que possivelmente interferiu no momento de obtenção dos dados. Há a presença de outros insetos em diversas partes da planta e em visita à flor, como espécies do grupo dos dípteros.

O experimento foi observado desde novembro de 2016 até maio de 2017, somando o total de 11 dias de observação.

Analisando os dados da Tabela 2, entende-se por “número de visitas” o momento em que o indivíduo forrageia a flor dentro do tempo de observação de 5 minutos por parcela.

Tabela 3: Número de visitas por minuto de acompanhamento dos grupos de visitantes florais observados nas parcelas do arbusto *Lepidaploa aurea* instaladas no Jardim Botânico de Brasília.

data	ordem	n. visitas	n. parcelas	total minutos	média visitas
11.11.2016	hymenopteros	14	4	20	0,7
	lepidopteros	4			0,2
02.12.2016	hymenopteros	10	4	20	0,5
	lepidopteros	4			0,2
12.01.2017	hymenopteros	19	6	30	0,63
	lepidopteros	12			0,4
20.01.2017	hymenopteros	27	6	30	0,9
	lepidopteros	14			0,466
23.02.2017	hymenopteros	11	3	15	0,733
	lepidopteros	7			0,466
08.03.2017	hymenopteros	66	10	50	1,32
	lepidopteros	18			0,36
14.03.2017	hymenopteros	102	11	55	1,854
	lepidopteros	17			0,309
20.03.2017	hymenopteros	206	12	60	3,433
	lepidopteros	39			0,65
07.04.2017	hymenopteros	257	12	60	4,283
	lepidopteros	51			0,85
20.04.2017	hymenopteros	320	12	60	5,333
	lepidopteros	61			1,016
05.05.2017	lepidopteros	112	11	55	2,036
	lepidopteros	28			0,509
total		1399		455	3,074

Conforme demonstrado pelos dados, houve um total de 3,074 visitantes por minuto, o experimento fechou com um total de 1.399 visitantes em 455 minutos de observação.

Notou-se que a quantidade de indivíduos em visita à flor considerados potenciais para a polinização cresceu ao decorrer dos referidos meses, ora que a espécie vegetal foi adquirindo floração também crescente. Os meses de novembro a fevereiro tiveram até 6 parcelas com floração, A partir da segunda quinzena de março de 2017, todas as 11 parcelas da referida espécie estavam em estágio de floração, atraindo assim uma

quantidade grande de visitantes florais. O decréscimo começou em maio, com a produção de sementes da *Lepidaploa aurea*.

Os referidos grupos de polinizadores visitam continuamente uma ou mais flores dos indivíduos da mesma espécie de planta em parcelas diferentes por um período de tempo considerável.

As espécies do grupo Hymenoptera mais frequentes foram *Apis melífera*; *Ceratina (crewella) maculifrons*; seguidas pela constante presença da *Tropidopedia flavolineata*, *Melissodes sp.*, *Trigona spinipes*, *Tetragonisca augustrela*; e *Bombus brevivillus*. As Abelhas classificadas como sociais, aqui representadas abundantemente pela *Apis melífera*, que possuem a corbícula para transporte do pólen, dominam as visitas às flores da *Lepidaploa aurea*, em relação as espécies “solitárias”.

Tabela 4 – Espécies de visitantes florais do grupo Hymenoptera coletadas e fotografadas nas parcelas de *Lepidaploa aurea* do experimento Jardins de Cerrado – Jardim Botânico de Brasília.

espécie	ni
<i>Apis mellifera</i>	65
<i>Astata sp.</i>	1
<i>Augochloropsis sp.1</i>	1
<i>Bombus brevivillus</i>	5
<i>Bombyliidae</i>	3
<i>Centris sp1</i>	2
<i>Centris tarsata</i>	1
<i>Ceratina (crewella) maculifrons</i>	35
<i>Exomalopsis sp.</i>	1
<i>Florilegus sp1.</i>	2
<i>Melissodes sp.</i>	6
<i>Monoeca pluricincta.</i>	1
<i>Paratrigona lineata</i>	3
<i>Scaptotrigona sp.</i>	1
<i>Tetragonisca augustula</i>	5
<i>Tetrapedia sp.1</i>	2
<i>Tetrapedia sp.2</i>	1
<i>Trigona spinipes</i>	5
<i>Tropidopedia flavolineata</i>	8
não identificada	9

Houve a observação das espécies *Centris tarsata*, *Centris sp.1*, e ainda espécies consideradas raras pela literatura como a *Monoeca pluricincta* e *Astata sp.*

Já as espécies do grupo Lepidóptera, os indivíduos mais frequentes foram os da família Riodinidae, representada pela espécie *Stalachtis phlegia*, e da família Hesperiiidae com a predominância do gênero *Urbanus*, constatou-se a presença, também, das espécies *Hemiargus hanna*, *Heliopetes arsalte*, *Pyrisitia venusta*, *Pyrisithia nise* e *Eurema elathea*.

Tabela 5 – Espécies de visitantes florais do grupo Lepidoptera coletadas e fotografadas nas parcelas de *Lepidaploa aurea* do experimento Jardins de Cerrado – Jardim Botânico de Brasília.

	ni
espécies	
	<i>Aricoris sp.</i> 1
	<i>Eurema elathea</i> 1
	<i>Heliopetes arsalte</i> 1
	<i>Hemiargus hanna</i> 5
	<i>Hylephila phleus</i> 1
	<i>Paroquina lucas</i> 1
	<i>Pyrisitia nise</i> 2
	<i>Pyrisitia venusta</i> 2
	<i>Stalachtis phlegia</i> 17
	<i>Urbanus sp.</i> 3
	<i>Urbanus telus</i> 1
	<i>Urbanus velinus</i> 3
família	
	Riodinidae 2
	Hesperiiidae 23
	Pieridae 4
	Satyrinae 4

Ainda, houve a identificação de 7 indivíduos da família Syrphidae do grupo Díptera.

Discussão e Conclusões

Das 15 espécies sob análise neste projeto, foi possível avaliar a cobertura vegetal de cada uma de forma individual para os quatro tipos de tratamentos de solo. A partir dos resultados obtidos observou-se que 11 espécies se estabeleceram. Conclui-se serem espécies potenciais para a restauração de ambientes nativos, ora que auxiliam no preenchimento ou cobertura do solo, estruturando assim a comunidade e potencializando a biodiversidade nativa.

Quatro espécies obtiveram uma taxa alta de estabelecimento para os quatro tipos de tratamento. Essas são espécies consideradas de grande potencial para a restauração, isso porque além de um bom estabelecimento estas crescem de forma rápida cobrindo o solo: *Lepidaploa aurea*, *Solanum lycocarpum*, *Senna alata* e *Andropogon fastigiatus*.

Especificamente a espécie *Andropogon fastigiatus*, uma gramínea anual, favorece sua colonização em ambientes degradados em razão da sua alta capacidade de crescimento e grande produção de sementes viáveis.

Três espécies não apresentaram estabelecimento, não havendo assim resultados quanto a cobertura vegetal. Isso pode ser explicado por diversos fatores: não germinação das sementes introduzidas ou a possível morte das plântulas após determinado período de tempo. A não germinação pode indicar possível inviabilidade das sementes aqui testadas, e a morte das demais espécies nas parcelas deste experimento pode estar associada a diversos fatores que não representam necessariamente serem espécies inviáveis para a restauração ambiental, ora que obtiveram resultados positivos em outros trabalhos.

Conclui-se que a maioria das espécies avaliadas apresentou bom estabelecimento, sendo indicadas para iniciativas de restauração, porém, conforme sugerido por (Gandolfi and Rodrigues 2013) sem excluir as espécies de menor sucesso e outras dezenas ou centenas que podem vir a ser testadas.

Todas as espécies estabelecidas apresentaram grande variação dentro de cada um dos 4 tipos de tratamento e entre eles, isso demonstra que as microvariações das condições edáficas podem ser mais importantes para o desenvolvimento das espécies do que a utilização ou não de adubo e com a presença ou não da rega.

Em relação às espécies semeadas em parcelas não adubadas, diversos trabalhos explicam que menor fertilidade do solo se associa à maior biodiversidade em campos (Janssens et al. 1998) que é justamente uma consequência proporcionada pela presença

de arbustos e gramíneas nativas, componentes fundamentais das formações de savanas e campos de Cerrado.

Em relação à espécie *Lepidaploa aurea*, suas flores atraem diversos grupos de visitantes florais entre “pilhadores” e polinizadores, entretanto, apenas o polinizador efetivo tem capacidade de auxiliar na sua fecundação, pois transporta os grãos de pólen até o estigma de uma flor da mesma espécie (Ritter *et al.* 2007), potencializando a produção de sementes de espécies vegetais em geral.

Considerando o clima como um fator determinante para a atividade dos visitantes florais e a densidade de floração específica de cada parcela, os dados, com um resultado variando entre 0,7 e 6,35 visitas por minuto apontam um nível intenso de atividade dos agentes polinizadores durante a floração da *Lepidaploa aurea*. Os indivíduos do grupo Himenóptera estão em quantidade superior aos do grupo dos Lepidópteros, demonstrando sua alta importância potencial para a atividade polinizadora.

Os meses de março, abril e maio em que a *Lepidaploa aurea* esteve com floração em todas as 12 parcelas acompanhadas, houve médias altas de atividade dos visitantes florais, com 4,08; 5,13 e 6,35 visitas por minuto por dia, respectivamente.

A espécie *Apis mellífera*, exótica ao Brasil, possui os maiores índices de abundância e frequência do experimento, mas há também uma espécie nativa com alta frequência e abundância, a espécie *Ceratina (crewella) maculifrons*.

Os referidos grupos de polinizadores visitam continuamente mais de uma flor de indivíduos da mesma espécie de planta demonstrando que a polinização auxilia e possibilita a fertilização cruzada, interferindo positivamente na variabilidade genética das espécies e conseqüentemente em seu potencial para superar as adversidades dos ambientes (Campos *et al.* 1987; e Imperatriz-Fonseca *et al.* 2015).

Isto pode promover a restauração de ambientes nativos permitindo a manutenção das populações introduzidas por reprodução assexuada. Além disso, o plantio de espécies que sejam efetivas em atrair a fauna de polinizadores possibilita a criação e manejo de jardins para atração de polinizadores para a agricultura, influenciando na produção de frutos e sementes de diversas espécies vegetais (Free 1993).

Registra-se alta taxa de diversidade de potenciais polinizadores nativos, inclusive de espécies consideradas mais raras tais como a *Monoeca pluricincta* e a *Astata sp.*

Agradecimentos

Ao meu orientador Alexandre Bonesso Sampaio, por toda atenção e orientação.

Ao CNPq e PIBIC/ ICMBio pela oportunidade e bolsa e ao Jardim Botânico de Brasília pelo espaço concedido.

À Equipe do Laboratório de Ecologia Vegetal do Instituto de Biologia da UnB, especialmente à Professora Isabel Belloni Schmidt.

Aos especialistas, Professor Antônio Aguiar pela identificação dos Himenópteros, e Onildo Marini Filho e Bárbara Morais Thompson, pela identificação dos Lepidópteros.

Aos colaboradores André Coutinho, Gabriel Veloso e Ricardo Possuelo.

Citações e Referências Bibliográficas

- Aronson, J. et al. Restauration et rehabilitation des ecosystems degradés em zones arides et semi-arides. Lê vocabulaire et lês concepts. In: Pontanier, C. et al. (Eds) L' homme peut-il refaire ce qu'il a défait? Paris: John Libbey Eurotext, 1995. P.11-29.
- Bewley, J. D & Black, M. 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Plenum Press, New York.
- Campos-Filho, Eduardo M. et al. 2013. "Mechanized Direct-Seeding of Native Forests in Xingu, Central Brazil." *Journal of Sustainable Forestry* 32(7):702–27.
- Campos, L.A.O.; Morato, E.; Melo, G.R.; Silveira, F.A. Abelhas – características e importância. In: Informe Agropecuário. V.13. n. 149, 1987. P 7-14.
- Field, Christopher B., Michael J. Behrenfeld, James T. Randerson, and Paul Falkowski. 1998. "Primary Production of the Biosphere: Integrating Terrestrial and Oceanic Components." *Science* 281:237–40.
- FREE, J.B. 1993. Insect pollination of crops. 2nd ed. Academic Press, Londres.
- Gandolfi, Sergius and Ricardo Ribeiro Rodrigues. 2013. "Quando O Melhor Pode Ser O Pior: Como Pensar a Biodiversidade Na Restauração Ecológica" *Revista CAITITU* 1(1):17–20.
- Klink, C. A. and Machado, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, 19: 707–713.
- Larcher, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: RiMa, 2006. 550 p. MMA, 2011. Monitoramento do Bioma Cerrado 2009-2010. Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite.
- Le Bourlegat, Jeanne Marie Garcia, Sergius Gandolfi, Pedro Henrique Santim Brancalion, and Carlos Tadeu Dos Santos Dias. 2013. "Enriquecimento de Floresta Em Restauração Por Meio de Semeadura Direta de Lianas" *Hoehnea* 40(3):465–72.
- Myers, Norman, R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. B. A. Fonseca, and J. Kent. 2000. "Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities." *Nature* 403(February):853–58.
- MMA, 2011. Monitoramento do Bioma Cerrado 2009-2010. Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite.

- MMA, 2014. Uso sustentável e restauração da diversidade dos polinizadores autóctones na agricultura e nos ecossistemas relacionados: planos de manejo projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira – PROBIO.
- Palma, Ana Cristina and Susan G. W. Laurance. 2015. “A Review of the Use of Direct Seeding and Seedling Plantings in Restoration: What Do We Know and Where Should We Go?” *Applied Vegetation Science* 18(4):561–68.
- Raven PH, Evert RF, Eichhorn SE (2007) *Biologia Vegetal*. 6 ed. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan.
- Ritter CD, Lemes R, Moraes AB (2007) Borboletas (LEPIDOPTERA: HESPERIOIDEA E PAPILIONOIDEA) visitantes florais do Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23, Caxambu.
- Veldman, Joseph W. et al. 2015. “Toward an Old-Growth Concept for Grasslands, Savannas, and Woodlands.” *Frontiers in Ecology and the Environment* 13(3):154–62.