



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**ANÁLISE DA CHUVA DE SEMENTES COMO MÉTODO PARA RESTAURAÇÃO
DE UM FRAGMENTO DE CERRADO SENTIDO RESTRITO**

Carolina Ferreira Cordovil de Macedo

BRASÍLIA, DF

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

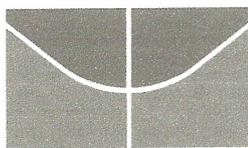
**ANÁLISE DA CHUVA DE SEMENTES COMO MÉTODO PARA RESTAURAÇÃO
DE UM FRAGMENTO DE CERRADO SENTIDO RESTRITO**

Aluna: Carolina Ferreira Cordovil de Macedo

Orientadora Prof^ª Rosana de Carvalho Cristo Martins

Trabalho apresentado ao departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília como parte das exigências para obtenção do título de Engenheira Florestal.

**Brasília, DF
Julho de 2015**



Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Florestal

**ANÁLISE DA CHUVA DE SEMENTES COMO MÉTODO PARA RESTAURAÇÃO DE
UM FRAGMENTO DE CERRADO SENTIDO RESTRITO**

Estudante: Carolina Ferreira Cordovil de Macedo

Matrícula: 09/0004426

Orientador: Prof. Dr^a. Rosana de Carvalho Cristo Martins

Menção: SS

Prof. Dr^a. Rosana de Carvalho Cristo Martins
Universidade de Brasília – UnB
Departamento de Engenharia Florestal
Orientador

Dr^a. Juliana Martins de Mesquita Matos
Universidade de Brasília – UnB
Membro da Banca

Prof. Dr. Ildeu Soares Martins
Universidade de Brasília – UnB
Membro da Banca

JULHO/2015

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as bênçãos, a começar pela aprovação no PAS e durante todos os anos de curso, nos momentos de dificuldade e alegria sempre tive a certeza de que Ele estava ali, segurando a minha mão e cuidando de mim. À Ele toda honra e todo o louvor!

À minha família, por sempre me incentivarem a seguir o caminho que me deixava feliz, hoje me sinto realizada e devo isso à vocês! Primeiro na escolha do curso de graduação, depois na decisão de passar um ano fora, longe de vocês... Obrigada por todo o apoio, puxões de orelha, por sempre estarem do meu lado e aceitarem comigo as responsabilidades e mudanças que virão com a profissão.

Ao meu namorado, por mesmo distante ter me apoiado nesse último ano de graduação, sempre me incentivando a ser uma pessoa melhor.

À minha querida orientadora e professora Rosana, com quem tive a chance de trabalhar em outros projetos além deste. As portas do Laboratório de Sementes sempre estiveram abertas pra mim, não posso expressar o suficiente a minha gratidão por todas as oportunidades, todo o carinho e atenção, não só da professora como também de outros que por ali passaram e eu pude trabalhar e conviver.

Ao meu pai e minha querida amiga Juliane Menezes, que foram comigo a campo para coleta dos materiais aos sábados, no natal, nas férias e nos horários mais loucos... eu realmente não teria conseguido sem vocês!

Aos professores que sempre estiveram de portas abertas para me receber, especialmente à aqueles com quem pude trabalhar junto em monitorias, Reuber, Eraldo, Alcides, e durante o meu PIBIC, Ildeu.

À querida Juliana Martins, por toda ajuda quando participava do Lab. de Sementes, todas as oportunidades de trabalho em projetos, todo o carinho e atenção.

À todos os professores que se dedicam para fazer da Engenharia Florestal da UnB o melhor curso entre os da área. Não desistam, insistam, persistam, apreciamos muito todo o esforço de vocês.

Aos meus queridos colegas floresteiros, com quem tive a honra de conviver por 11 semestres, de muito aprendizado, trocas, alguma bagunça e muita amizade. Aguardo vocês no lá fora, para juntos fortalecermos a área florestal.

Resumo

ANÁLISE DA CHUVA DE SEMENTES COMO MÉTODO PARA RESTAURAÇÃO DE UM FRAGMENTO DE CERRADO SENTIDO RESTRITO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, na sua diversidade de fitofisionomias abriga uma rica fauna e flora que o tornou a savana mais biodiversa do mundo. *Hotspot* de biodiversidade, o bioma vem sofrendo um grave processo de degradação e intensificação do uso do solo devido à expansão agropecuária. O bioma está em corrente processo de fragmentação, e assim faz-se necessário pensar em medidas de recuperação dessas áreas de Cerrado. A regeneração natural, uma técnica que pode ser utilizada na recuperação de áreas degradadas, é baseada principalmente na sucessão natural. Para que haja sucessão é necessário a entrada de propágulos de fontes externas e internas na área a ser recuperada. Chama-se de chuva de sementes todas as sementes que são dispersas numa área em um determinado período de tempo. A dispersão é um processo ecológico, e pode ser feita por animais (Zoocoria), pelo vento (anemocoria) ou por um mecanismo próprio da planta (autocoria). O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial da chuva de sementes para continuar os processos de sucessão e regeneração em um fragmento perturbado de Cerrado *sensu stricto* dentro do Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília. Foram instalados 30 coletores de chuva de sementes na área, 15 em cada local de estudo (“CEU” e “CO”), durante seis meses. As sementes foram colocadas para germinar afim de saber a viabilidade das mesmas. Coletou-se 185 sementes, com uma densidade de 1,7 propágulos/m². Não houve diferença estatística entre as duas áreas de coleta da chuva de sementes, segundo a ANOVA a 5% de significância. A riqueza florística total encontrada nas áreas objeto deste trabalho foi de oito famílias, sendo 10 espécies e cinco morfoespécies. A principal síndrome de dispersão foi zoocoria (61%). A espécie *Blepharocalyx salicifolius* teve maior frequência relativa em ambas às áreas, assim como teve maior densidade relativa nos dois locais e foi a espécie com maior índice de importância das áreas de estudo. Apenas 16% das sementes coletadas no trabalho apresentaram-se viáveis. Pelo baixo aporte de sementes aliado à baixa germinação das sementes concluiu-se que a chuva de sementes é insuficiente para dar início a um eficiente processo natural de sucessão ou garantir a sustentabilidade do fragmento objeto deste estudo.

PALAVRAS CHAVE: chuva de sementes, Cerrado, fragmentação, recuperação de áreas degradadas.

Abstract

ANALYSIS OF THE SEED RAIN AS A METHOD TO RESTORE A DEGRADED FRAGMENT OF CERRADO

The Cerrado is the second largest biome in Brazil, in its diversity of vegetation types is home to a rich fauna and flora that made him the most biodiverse savanna in the world. Biodiversity hotspot, the biome has been suffering a serious process of degradation and intensification of land use due to agricultural expansion. The biome is in a current fragmentation process, and so it is necessary to think of recovery measures of these Cerrado areas. A technique that can be used is the natural regeneration, based mainly on natural succession. So succession can happen, there must be input of seeds from external and internal sources in the area to be recovered. Seed rain is the name given to all seeds that are dispersed in an area in a given period of time. The dispersion is natural process and can be made by animals (zoochory), by the Wind (anemochory) or a plant itself mechanism (autochory). The aim of this study was to evaluate the potential of the seed rain to continue the succession and regeneration processes in a disturbed fragment of Cerrado within the Campus Darcy Ribeiro of the University of Brasilia. Thirty seed rain collectors were installed in the area, 15 in each study site ("CEU" and "CO"), for six months. The seeds were put to germinate in order to know their feasibility. 185 seed were collected with a density of 1.7 seeds/m². There was no statistical difference between the two areas of collecting the seed rain, according to ANOVA at 5% significance. The total floristic richness found in the areas object of this work was eight families, 10 species and five morphospecies. The main dispersion syndrome was zoochory (61%). The *Blepharocalyx salicifolius* had higher relative frequency in both the areas as well as a higher relative density, and was the species with the highest rate of importance of both the study areas. Only 16% of the seeds collected were feasible. The low supply of seeds combined with low germination led to conclude that the seed rain is insufficient to initiate an effective natural succession process and ensure the sustainability of the fragment object of this study.

KEY WORDS: Seed rain, Cerrado, fragmentation, recovery of degraded áreas.

Índice

Agradecimentos	3
Resumo	6
Abstract.....	7
Índice de tabelas	9
Índice de figuras	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivos Específicos.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 O Cerrado.....	13
3.2 Fragmentação de ecossistemas	14
3.3 Recuperação de áreas degradadas.....	14
3.4 Chuva de sementes	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1 Caracterização da área de estudo	19
4.2 Implantação dos experimentos.....	20
4.3 Análise dos dados	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
8. CONCLUSÃO.....	36
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
RERERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

Índice de tabelas

Tabela 1: Espécies coletadas nas armadilhas de chuva de sementes no fragmento de Cerrado sentido restrito do “CO”	27
Tabela 2: Análise de Variância do total de sementes coletadas nos Cerrado <i>sensu stricto</i> do “CEU” e “CO”	28
Tabela 3: Frequências absoluta (FA) e relativa (FR), densidades absoluta (DA) e relativa (DR), e valor de importância (IVB) das espécies encontradas nos coletores de chuva de sementes no Cerrado <i>sensu stricto</i> do “CEU” e os respectivos parâmetros fitossociológicos.	29
Tabela 4: Frequências absoluta (FA) e relativa (FR), densidades absoluta (DA) e relativa (DR), e valor de importância (IVB) das espécies encontradas nos coletores de chuva de sementes no Cerrado <i>sensu stricto</i> do “CO” e os respectivos parâmetros fitossociológicos.	30
Tabela 5: Índices de diversidade de Shannon e Pielou comparando a diversidade nos Cerrados <i>sensu stricto</i> do “CEU” e do “CO”	30
Tabela 6: Índices de similaridade calculados para o Cerrado <i>sensu stricto</i> do “CEU” e do “CO”	31
Tabela 7: Análise de Variância da viabilidade das sementes através do teste de tetrazólio a 0,5% dos Cerrados <i>sensu stricto</i> do “CEU” e do “CO”	32

Índice de figuras

Figura 1: Aspectos gerais do Cerrado da "CEU". Fonte: Carolina Macedo (2015).....	19
Figura 2: Aspectos gerais do Cerrado do "CO". Fonte: Carolina Macedo (2015).....	19
Figura 3: Exemplo de desrespeito com o meio ambiente: restos de festa encontrado na área do Cerrado do "CEU". Fonte: Carolina Macedo (2014).....	20
Figura 4: Coletor instalado em área de estudo para análise da chuva de sementes. Fonte: Carolina Macedo (2014).....	21
Figura 5: Sementes encontradas nos coletores dos Cerrados <i>sensu stricto</i> do "CEU" e do "CO" consideradas viáveis pelo teste de tetrazólio, a 0,5%. Fonte: Carolina Macedo (2015).....	32

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ocupando aproximadamente 25% do território. Localizado no centro do país, está presente em estados das regiões Norte, Nordeste e Sudeste, além de ocupar todo o Centro-Oeste. Na sua diversidade de fitofisionomias, o Cerrado desenvolveu uma rica fauna e flora, sendo considerada a savana mais biodiversa do mundo (KLINK e MACHADO, 2005). Porém, devido à expansão agropecuária e à especulação imobiliária as áreas de Cerrado têm diminuído consideravelmente, cerca de 1% ao ano. Portanto, ações que visem recuperar o Cerrado degradado são essenciais quando se pensa na conservação deste.

Segundo Brancalion et al. (2012), entre os anos 2000 e 2010, cerca de 13 milhões de hectares de florestas primárias e secundárias foram convertidas para outros usos ou perdidos por causas naturais no mundo. Segundo estes autores, o Brasil foi listado como o país com maior impacto ambiental absoluto, o que se deve ao seu complexo padrão de ocupação do solo, que apresenta diferentes cenários de cobertura florestal e degradação.

A recuperação de áreas degradadas é relativamente nova, que teve início nos anos 80, a partir da ecologia da restauração. Entretanto, a preocupação com danos ao meio ambiente não é novidade, plantações florestais tem sido estabelecidas no Brasil desde o século XIX, com diferentes objetivos. Alguns passos para a recuperação são identificar o local ou tipo de ecossistema a ser restaurado, o agente causador da degradação, e identificar se são necessárias intervenções diretas para a restauração (IPAM, 2015).

Uma técnica desenvolvidos para a recuperação de áreas degradadas é a condução da regeneração natural. Florestas secundárias são aquelas que se regeneram principalmente por processos naturais, como a chuva e o banco de sementes (ARAUJO et al., 2004; BRANCALION et al., 2012).

Chuva de sementes é o conjunto de sementes que cai sobre o solo, que podem ser originadas de plantas do local ou de áreas adjacentes, transportadas por um agente dispersor (LAGOS e MARIMON, 2012). A chuva e o banco de sementes podem desempenhar papéis distintos no processo de regeneração natural, dependendo do grau de perturbação do ambiente e da matriz de paisagem em que este está inserido (MARTINI, 2002). Segundo Loiselle et al. (1996), a chuva de sementes é a principal fonte para regeneração e manutenção para a maioria das espécies das florestas tropicais.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o potencial da chuva de sementes para continuar os processos de sucessão e regeneração em um fragmento perturbado de Cerrado *sensu stricto* dentro do Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Comparar a chuva de sementes em duas áreas diferentes dentro do fragmento;
- ✓ Classificar as síndromes de dispersão (anemocoria ou zoocoria) e estrato vegetacional (herbáceo, arbustivo ou arbóreo) a que pertencem os diásporos obtidos;
- ✓ Analisar a riqueza e diversidade da chuva de sementes.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, originalmente ocupava aproximadamente 2 milhões de km². O bioma é formado por um mosaico de complexas fitofisionomias que aparecem em manchas de diferentes tamanhos, devido à heterogeneidade climática, edáfica e fisiológica deste (SOLÓRZANO et al., 2012). Possui mais de 12.000 espécies vegetais catalogadas, sendo que 35% da flora é composta por espécies endêmicas. Em termos de fauna, o Cerrado possui quase 200 espécies de mamíferos, cerca de 840 espécies de aves, 1.200 espécies de peixes e mais de 50% da herpetofauna brasileira (KLINK e MACHADO, 2005).

Deste modo, o Cerrado possui 1,5% das espécies vegetais endêmicas do mundo, sendo considerada a savana mundial com maior riqueza florística e área prioritária para conservação da natureza. Em nível nacional, devido à complexidade das formações florestais e a proximidade com outros biomas tropicais, o Cerrado abriga cerca de 30% da biodiversidade brasileira (KLINK e MACHADO, 2005; LIBANO e FELFILI, 2006; SOLÓRZANO et al., 2012).

O Cerrado possui no total 11 fitofisionomias, que englobam formações florestais, savânicas e campestres. As formações florestais são caracterizadas pelo predomínio de espécies arbóreas onde há formação de dossel, contínuo ou descontínuo, como as Matas de Galeria, Ciliares, Seca ou o Cerradão. As formações savânicas referem-se a áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato gramíneo, sem a formação de dossel contínuo, englobam o Cerrado Sentido Restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda. Por fim, o termo campo designa áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, faltando árvores na paisagem. São três tipos de fitofisionomias principais, Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre (EMBRAPA, 2008).

Entretanto, mesmo sendo o Cerrado uma área prioritária para conservação, desde metade do século passado este vem sofrendo um grave processo de degradação e intensificação do uso do solo devido à expansão agropecuária. As taxas de desmatamento do bioma são maiores do que as da Amazônia, 55% do Cerrado já foram desmatados ou modificados pela ação humana. Apenas 2,2% do Cerrado encontram-se efetivamente protegidos, na forma de Áreas de Proteção Integral. Traçado esse cenário, o Cerrado foi e é considerado um *hotspot* para conservação da biodiversidade (KLINK e MACHADO, 2005; SOLÓRZANO et al., 2012).

3.2 Fragmentação de ecossistemas

A fragmentação de habitats é considerada uma das maiores ameaças à biodiversidade mundial atualmente (BORGES, 2008). Rambaldi e Oliveira (2003) consideram fragmentação o processo de divisão onde um habitat contínuo é dividido em manchas ou fragmentos, mais ou menos isolados. Pode tratar-se também de alterações no habitat original. Como consequência, há o aumento das bordas, e os organismos são expostos à mudanças bióticas e abióticas associadas à estas (BORGES, 2008).

A fragmentação de ecossistemas está diretamente ligada à dinâmica de uso da terra, em áreas urbanas e rurais, principalmente (COSTA ET AL., 2003). Esse processo é considerado a mais profunda alteração causada pelo homem no meio ambiente, tem como característica a grande escala espacial em uma pequena escala de tempo (RAMBALDI e OLIVEIRA, 2003).

Segundo Viana et al (1992), os principais fatores que afetam a dinâmica dos fragmentos florestais são o tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações. Esses fatores afetam a dinâmica de natalidade e mortalidade, efeito de borda, deriva genética e interações entre plantas e animais.

Nas espécies arbóreas, há alteração na abundância de polinizadores, dispersores, predadores e patógenos, alterando o recrutamento de plântulas, e ainda incêndios e mudanças climáticas atingem mais intensamente as bordas dos fragmentos, aumentando as taxas de mortalidade das árvores (VIANA E PINHEIRO, 1998).

A fragmentação compromete fenômenos, processos biológicos e os serviços ambientais prestados, além de causar perda de biodiversidade e simplificação dos sistemas ecológicos (RAMBALDI e OLIVEIRA, 2003).

Há um crescente interesse no estudo das consequências da fragmentação florestal sobre a biodiversidade, visto que a maior parte desta se encontra hoje localizada em pequenos fragmentos florestais (VIANA E PINHEIRO, 1998).

3.3 Recuperação de áreas degradadas

A recuperação de ecossistemas florestais degradados tem crescido em virtude do cenário de desmatamento e fragmentação das florestas (VIEIRA, 2004).

Uma área pode ser considerada degradada quando após sofrer uma perturbação houve degradação do solo ou perda de espécies, por desmatamento, queimada ou outros. Se o ambiente não se recuperar sozinho após determinado período de tempo, pode ser considerado

degradado e necessita de intervenção humana. Quando o ambiente mantém sua capacidade de resiliência, diz-se que ele está perturbado (BARBOSA, 2008).

Ainda, degradação pode ser considerado como:

Simplificação ou modificação do ecossistema, causada por um distúrbio natural ou antrópico, cuja severidade ou frequência ultrapassa o limiar a partir do qual a recuperação natural do ecossistema não é possível em um período de tempo razoável. [...] A degradação, quer seja resultante de fatores naturais ou antrópicos, geralmente implica alterações ambientais severas e reduz a biodiversidade e os fluxos de bens e serviços ecossistêmicos. (SÃO PAULO, 2011)

Desse modo, a recuperação de áreas degradadas (RAD) é um conjunto de ações que visam restabelecer as condições pré-existentes em ecossistemas naturais degradados ou propor uma nova forma e função a esse sistema. É uma atividade que exige uma abordagem sistemática e visão a longo prazo. A intervenção nessas áreas, utilizando técnicas de manejo adequadas, pode acelerar o processo de regeneração, permitir e retomar a sucessão e evitar a perda de biodiversidade. Para tanto, são utilizadas técnicas desenvolvidas a partir do estudo e observação da dinâmica de áreas naturais (VIEIRA, 2004).

De acordo com BARBOSA (2008) uma área degradada pode ser recuperada tendo em vista diversos usos possíveis, ainda que o termo recuperação não se aplique a todos esses usos. Diferentes objetivos são propostos na recuperação de ecossistemas naturais, sendo eles:

- Restauração: recupera a forma e função original do ambiente antes da degradação; utiliza-se de práticas ecológicas e silviculturais, reestabelece a composição e diversidade de espécies, fisionomia e dinâmica original.
- Reabilitação: uma nova função ou forma biológica diferente da original é aceitável, desde que a nova condição biológica se encontre em conformidade com valores ambientais, estéticos e sociais da vizinhança.
- Redefinição: o ambiente degradado assume uma nova forma e função não biológica.

Existem várias metodologias para restaurar ambientes degradados, entre elas a regeneração natural, que se utiliza da a sucessão secundária, um processo natural. Para que a regeneração exista, é necessária a disponibilidade de sementes de diferentes espécies na área, através da chuva ou banco de sementes, e condições favoráveis para sua germinação e o desenvolvimento da plântula. Espécies de diferentes modos de vida são necessárias para a regeneração natural, sendo a substituição de espécies ao longo do tempo necessário e parte dessa dinâmica (ARAUJO et al., 2004; GANDOLFI, 2000; MARTINS, 2009).

A dispersão de sementes para uma área degradada é fundamental para a sucessão local, uma vez que o banco de sementes do solo sofre uma rápida diminuição na sua

abundância e riqueza de espécies devido à curta viabilidade das sementes de muitas espécies tropicais (ESPÍNDOLA, 2005)

3.4 Chuva de sementes

A chuva de sementes consiste em todas as sementes que são dispersas em uma área num determinado período de tempo (ARAUJO et al., 2004). Dispersão é o processo ecológico de disseminação de sementes e frutos, para dentro ou fora da população de origem, alterando sua distribuição e estrutura genética (ARAUJO, 2002). Essa dispersão pode ser feita pela fauna (zoocoria), pelo vento (anemocoria) e pela gravidade (barocoria) ou outro mecanismo próprio da espécie (autocoria). Nas florestas tropicais, em geral, 50% a 90% das espécies tem suas sementes dispersas por animais, principalmente aves e morcegos, sendo estes grandes contribuintes para a regeneração natural em áreas perturbadas (BOCCHESE et al., 2008).

A chuva de sementes dentro da floresta determina parte da população potencial de um ecossistema, pois este é constantemente invadido por propágulos provenientes de vegetação externa ou da própria área (ARAUJO et al., 2004), que tem a função de colonizar áreas em processo de sucessão primária ou secundária (SCHERER, 2004). Conhecer a variação da chuva de sementes ao longo do tempo permite compreender os processos reprodutivos e a dinâmica da floresta. A dispersão espacial dos propágulos irá definir o modelo do futuro padrão de regeneração e recrutamento da população. Além disso, o tipo e tamanho dos diásporos, bem como o agente dispersor, são fatores fundamentais na chegada e no estabelecimento das plantas (MARIMON e FELFILI, 2006).

As espécies advindas da chuva de sementes enfrentarão competição com aquelas recém-germinadas no banco de sementes. Para ilustrar essa situação, considera-se uma clareira natural de tamanho pequeno a médio, onde espécies recém-chegadas pela chuva de sementes podem se estabelecer tanto pela liberação de recursos (como luz e nutrientes) no solo quanto pela menor competição de plântulas do banco de sementes, que em geral necessitam de maior disponibilidade de recursos e modificações ambientais para quebra da dormência (ESPÍNDOLA, 2005).

A dispersão é uma estratégia reprodutiva, quanto mais distante da planta mãe, maiores as chances de sobrevivência das sementes devido aos declínios na densidade destas quando comparado com os arredores da planta mãe, favorecendo os propágulos que se dispersaram em ambientes mais afastados e propícios a germinação (SCHERER, 2004). Ademais, os predadores se concentram nas proximidades da árvore mãe. Por possuírem o mesmo genótipo, doenças que ocorrem na planta mãe podem ser transmitidas para a plântula (ARAUJO, 2002).

A falta de dispersores é um fator limitante na reconstituição florística, na medida em que o potencial de estabelecimento de uma população em um habitat é controlado pelo fluxo de propágulos (EMBRAPA, 2008). Agentes e processos de dispersão são fundamentais na sucessão, respondem, até certo ponto, pela reconstituição das florestas submetidas a perturbações.

Apenas espécies que possuem dormência por períodos mais longos podem ficar no banco de sementes do solo, porém a maioria das espécies de florestas tropicais não possuem tal mecanismo fisiológico. A chuva de sementes é a principal forma de recrutamento, para regeneração e manutenção da florestal (ARAUJO, 2002; ESPÍNDOLA, 2005). Conhecer dinâmica da chuva de sementes também se faz importante, por esta fornecer informações sobre a abundância, distribuição espacial e riqueza de espécies (MARIMON e FELFILI, 2006; PIVELLO et al., 2006) e para compreensão estrutural destas florestas (ESPÍNDOLA, 2005).

A síndrome de dispersão influencia a sua eficiência, pois o padrão de distribuição espacial das plantas e das barreiras ambientais influencia este processo (PIVELLO et al., 2006). Existe uma forte relação entre a distância dos fragmentos florestais e a abundância e riqueza de espécies na chuva de sementes, que diminuem conforme o isolamento do fragmento (SCHERER, 2004).

Espíndola (2005) considerou uma das principais razões desse fenômeno o fato de grande parte das espécies florestais ser dispersa por animais, que em sua maioria evitam lugares abertos, especialmente quando possuem abrigos ou fontes de alimento. Em áreas fontes degradadas, a ação dos agentes bióticos fica comprometida, prevalecendo a de agentes abióticos. Assim, as distâncias geradas pela fragmentação geram uma deficiência preocupante no aporte de sementes para a área em processo de sucessão. Holl (1999) considerou baixas taxas de aporte de sementes como fator limitante da regeneração de áreas degradadas.

Conhecer a fenologia das espécies é de extrema importância para compreender a dinâmica dos ecossistemas florestais e porque o período de dispersão relaciona-se com a mesma. Esta irá ditar a variação temporal do fluxo de propágulos durante o ano e entre diferentes anos; observar esse fenômeno fornece informações sobre o estabelecimento de espécies, período de crescimento e reprodução e disponibilidade de recursos alimentares (EMBRAPA, 2008).

A fenologia é fruto de um processo ativo de seleção de estratégias variadas de alocação de recursos para as diferentes fases do ciclo de vida propiciarem diferentes taxas de sucesso reprodutivo, e não apenas um ajustamento das plantas às mudanças ambientais.

Mudanças sazonais não afetam igualmente as várias formas de vida e estratos da vegetação. No Cerrado, os eventos fenológicos de plantas herbáceas estão ligados à estação chuvosa; as lenhosas, por sua vez, parecem ser mais independentes de sazonalidade. A fenologia de frutificação pode variar também com a forma de dispersão (EMBRAPA, 2008).

Para o Cerrado, estudos identificaram picos das fenofases (brotação, floração, frutificação e caducifolia) relacionados com o final da estação seca, mas é possível encontrar espécies com determinada fenofase em qualquer época do ano. A anemocoria coincide com o final da seca, mas a zoocoria depende da maior atividade dos dispersores, que está ligada a estação chuvosa (EMBRAPA, 2008).

A composição da chuva de sementes de determinada área apresenta variações temporais e espaciais, o que faz com que resultados obtidos em períodos distintos de amostragem possam apresentar diferenças, mesmo no decorrer de um único ano, segundo a data de coleta (SCHERER, 2004).

Estudar parâmetros fitossociológicos da chuva de sementes, como frequência, densidade e índice de importância, é importante pois fornece dados quantitativos sobre as variáveis estruturais, permitindo caracterizá-las e compará-las com a de outros locais ou em outros momentos. Fernandes (2013) ressaltou que esse estudo possibilita análises estruturais comparativas entre áreas com o mesmo conjunto de espécies, por exemplo a dominância de determinada espécie em um local, a distribuição de abundâncias, se é mais equitativa entre espécies de um local.

A chuva de sementes é um tema que apresenta muitas lacunas, ainda mais nos ecossistemas tropicais. Por isso, diversos autores têm desenvolvido estudos visando ao entendimento do comportamento e do papel da chuva de sementes nas comunidades naturais (ESPÍNDOLA, 2005).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

O trabalho foi conduzido em um fragmento de Cerrado *sensu stricto* localizado na APA do Paranoá, no Centro Olímpico (CO) da Universidade de Brasília - UnB em uma área de 110 hectares conhecida como cerradinho do “CO”, entre os vértices de coordenadas 15°46’S e 7°50’O e 15°45’S e 47°51’O. Foram estudadas duas áreas: uma próxima ao alojamento estudantil ou Casa do Estudante Universitário (CEU) e outra próxima ao Lago Paranoá, dentro do Centro Olímpico da UnB (Figuras 1 e 2).



Figura 1: Aspectos gerais do Cerrado da "CEU". Fonte: Carolina Macedo (2015).



Figura 2: Aspectos gerais do Cerrado do "CO". Fonte: Carolina Macedo (2015).

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Brasília enquadra-se entre os tipos “tropical de savana” e “temperado chuvoso de inverno seco”, distinguindo-se claramente duas estações: verão chuvoso e quente, que vai de outubro a abril; e inverno frio e seco, de maio a

setembro. A média da precipitação anual é 1.600mm, sendo que na estação seca praticamente não chove. A temperatura média anual varia de 18°C a 20°C (SEDUMA, 2009). A altitude está entre 1.000 e 1.050 metros, com a declividade entre 2 a 5%.

A vegetação da área de estudo é um cerrado *sensu stricto* sobre Latossolo Vermelho-Escuro (ASSUNÇÃO e FELFILI, 2004). Em áreas antropizadas, é comum encontrar plantas ruderais e invasoras como *Brachiaria decumbens* - capim brachiaria, *Melinis minutiflora* - capim gordura, e *Triumfetta semitriloba* – carrapicho. É possível encontrar essas espécies exóticas na área de estudo. Além disso, segundo EMBRAPA, 2008, ações antrópicas podem influenciar a densidade arbórea do Cerrado sentido restrito, refletindo na estrutura da vegetação, distribuição espacial dos indivíduos lenhosos e na florística.

Considerando isto, a área de estudo é um fragmento de cerrado em distúrbio, devido à presença de espécies invasoras e o grau de intervenção humana. Apesar da riqueza e potencial de uso da área para estudos e programas de Educação Ambiental, é possível encontrar lixo e entulhos em diversos locais desta (Figura 3); além de não haver controle sobre a entrada de pessoas e atividades que ocorrem na área.



Figura 3: Exemplo de desrespeito com o meio ambiente: restos de festa encontrado na área do Cerrado do "CEU". Fonte: Carolina Macedo (2014).

4.2 Implantação dos experimentos

A chuva de sementes foi avaliada em 30 coletores de 1 m², feitos de cano pvc, revestidos com tela de nylon (tela mosquiteiro) de 1 m x 1 m. Os coletores foram instalados a 50 cm acima do solo, e distribuídos aleatoriamente nos dois locais selecionados (Cerrado do

“CEU” e Cerrado do “CO”) (Figura 4). Durante o experimento, foi necessária a reposição de 17 armadilhas furtadas.

A coleta do material (sementes e frutos) foi realizada durante seis meses, entre novembro de 2014 e maio de 2015. Os propágulos depositados nos coletores foram armazenados em sacos de papel, identificados com a data e o número do coletor. O material foi conduzido ao Laboratório de Sementes e Viveiros Florestais do Departamento de Engenharia Florestal da UnB. Efetuou-se a triagem e beneficiamento do referido material, sendo sementes mal formadas, podres e frutos sem sementes descartados.

As sementes presentes em cada coletor foram analisadas quanto ao estrato vegetacional (herbáceas, arbustivas e arbóreas) e contabilizadas. A partir da descrição das características externas também analisou-se a classe de dispersão dos indivíduos (anemocoria, zoocoria e autocoria).

A identificação e classificação das sementes e frutos encontrados em cada coletor em espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas foi feita através de comparação com material de herbário, literatura botânica ilustrada e com a ajuda de especialistas.



Figura 4: Coletor instalado em área de estudo para análise da chuva de sementes. Fonte: Carolina Macedo (2014).

Todas as sementes foram colocadas para germinar, inclusive as não identificadas, com o intuito de facilitar a posterior identificação da espécie (ARAÚJO et al., 2004; VIEIRA,

2004); além de verificação da viabilidade das sementes para efetividade da chuva de sementes como mecanismo de regeneração natural.

O teste de germinação foi realizado com sementes previamente tratadas com solução de hipoclorito de sódio (2%, v/v), por 5 minutos; seguido de lavagem em água corrente por mais 5 minutos. Com relação à germinação, as sementes foram colocadas para germinar em caixa plástica transparente tipo *gerbox* devidamente identificada com número do coletor, entre substrato de filtro de papel tipo Germitest, umedecido com água o equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco. As caixas foram acomodadas em câmara de geminação tipo BOD (Biochemical Oxygen Demand), a 25° C.

O monitoramento da germinação das sementes e manutenção da umidade do substrato foi diário, ao longo de 30 dias. A germinação foi considerada realizada após a emergência da parte aérea da plântula, contabilizando-se as plântulas normais e anormais, sementes dormentes e mortas (BRASIL, 2009).

As sementes que não germinaram dentro do prazo de 30 dias foram abertas e as que estavam com os tecidos íntegros foram submetidas ao teste de tetrazólio, por 2 horas, em recipientes recobertos por papel alumínio, em câmara de geminação tipo BOD, a 25°C. O teste de tetrazólio empregou o sal de 2, 3, 5 trifeniltetrazólio na concentração de 0,5%. Em seguida, foram avaliadas quanto à coloração dos tecidos e classificadas em viáveis (dormentes) e inviáveis (mortas) (BRASIL, 2009; LAZAROTTO et al., 2011).

4.3 Análise dos dados

A densidade de sementes dispersadas foi avaliada nas duas áreas escolhidas para o experimento; para tanto, realizou-se análise de variância com os dados obtidos da chuva de sementes, e outra análise de variância com os dados da germinação dos propágulos (ARAÚJO et al., 2004). Ambas análises foram realizadas com delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com dois tratamentos (locais) e 15 repetições cada.

Saber a diversidade de espécies numa área é fundamental para a compreensão da natureza desta e otimizar o gerenciamento de determinada área em relação a atividades de exploração de baixo impacto, conservação de recursos naturais ou recuperação de ecossistemas degradados (MELO, 2008). A diversidade é função do número de espécies e da equitabilidade dos valores de importância da mesma (GOMES, 2004). Neste trabalho foram calculados os seguintes índices:

- a) Índice de similaridade de Sorensen: compara qualitativamente a semelhança de espécies ao longo de um gradiente ambiental (MELLO et al., 2008).

$$S_s = 2c / (a+b)$$

Onde:

S_s= Coeficiente de Sorensen

a= número total de espécies na área A

b= número total de espécies na área B

c= número de espécies comuns nas áreas A e B.

- b) Índice de Similaridade de Jaccard: estuda a associação de uma espécie com outra (GOMES, 2004). Nesse estudo, foi utilizado para estimar a associação entre os dois locais “CEU” e “CO”.

$$IJ = \frac{a}{a+b+c}$$

onde:

a= as duas espécies ocorrem;

b= somente a primeira ocorre;

c= somente a segunda ocorre.

Os valores encontrados para Sorensen e Jaccard se enquadram na escala de 0 a 1, onde quanto mais próximo de 1 maior será a similaridade.

- c) Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'): índice mais utilizado para medir a diversidade de uma comunidade, pois incorpora tanto a riqueza quanto a equitabilidade (GOMES, 2004). Provém o grau de incerteza em prever a espécie de um indivíduo retirado aleatoriamente da população (MELLO et al., 2008).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \times \ln p_i$$

Onde:

H'= índice de diversidade de Shannon

P_i= n_i/N

n_i= número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie

N= número total de indivíduos amostrados

- d) Índice de equidade (J) de acordo com Pielou (1975): expressa como o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, se possuem abundância semelhantes ou divergentes (GOMES, 2004).

$$J = H' / H'_{\text{máx}}$$

Onde:

J = índice de equabilidade

$H'_{\text{máx}} = \ln S$ (diversidade máxima)

S = número de espécies

O valor de J varia de 0 a 1, sendo 1 a máxima uniformidade, onde todas as espécies tem igual abundância.

Além dos parâmetros fitossociológicos:

- a) Frequência absoluta e relativa: relação entre o número de unidades amostrais em que determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas.

$$FA = n_i/N$$

$$FR = FA_i / (\sum_{i=1}^p FA_i) \times 100$$

Onde:

FA_i = frequência absoluta da i-ésima espécie, dada em porcentagem

FR_i = frequência relativa da i-ésima espécie, dada em porcentagem

n_i = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie está presente

N = número total de unidades amostrais

P = número de espécies amostradas.

- b) Densidade absoluta e relativa: número de indivíduos coletados da i-ésima espécie dividido pela área amostrada.

$$DA_i = n_i/A$$

$$DR_i = (DA_i / \sum_{i=1}^p DA_i) \times 100$$

Onde:

DA_i = densidade absoluta da i-ésima espécie

DR_i = densidade relativa da i-ésima espécie, dada em porcentagem

n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie

A = área amostrada.

- c) Índice de Valor de Importância (IVB), (CALDATO et al., 1996): Soma dos parâmetros relativos de frequência e dominância.

$$IVN = FR\% + DR\%$$

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante a conservação e manutenção de fragmentos como fontes de recursos, mantenedores da diversidade biológica, áreas conectoras da paisagem, além de pontos de recrutamento de agentes dispersores (CARREIRA, 2013). Mesmo se tratando de fragmento de Cerrado *sensu stricto* localizado na APA do Paranoá, dentro do campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília – UnB ainda se verifica desrespeito ao meio ambiente por parte de algumas pessoas que transitam na área, atestada pelo furto de alguns coletores durante o experimento, impossibilitando a coleta de dados em todos os pontos, apesar da reposição dos mesmos.

As sementes, aparentemente viáveis, coletadas foram 185, resultando em uma densidade de deposição de propágulos de 1,7 propágulos/m². A quantidade de propágulos encontrada neste trabalho foi menor do que nos trabalhos de Martini (2002) (19,59 sementes), Lagos e Marimon (2012) (20,96 sementes), Marimon e Felfili (2006) (5,15 sementes), Pivello et al. (2006) (27,87 sementes). Entretanto os trabalhos citados foram realizados em formações florestais, seja mata de galeria, floresta mista, floresta ombrófila densa, e em um período de 12 meses. Esperava-se realmente encontrar menos sementes do que nos trabalhos realizados em formações florestais, considerando que o Cerrado sentido restrito possui uma dinâmica diferente de floresta.

A fragmentação progressiva de remanescentes de florestas naturais em pequenas manchas, isoladas por plantações ou pelo desenvolvimento agrícola, industrial ou urbano vem ocorrendo no Brasil desde sua conquista pelos europeus. Nem todas as espécies são afetadas da mesma forma pelo processo de fragmentação; mas, com certeza, este processo muda os mesohabitats e microhabitats disponíveis, bem como todas as espécies e, portanto, todas as comunidades são afetadas. Populações de plantas e animais em fragmentos isolados têm menores taxas de migração e dispersão e, em geral, com o tempo sofrem problemas de troca gênica e declínio populacional (RAMBALDI e OLIVEIRA, 2003).

A distância entre os fragmentos e a diminuição de habitats dificultam a existência de áreas com populações de plantas e animais representativas do bioma ou do ecossistema, mesmo quando existe alguma conectividade entre os fragmentos originais (BRIANI et al., 2001). Nas áreas abertas, a densidade e a riqueza de propágulos normalmente decaem, pois a fragmentação dos ecossistemas altera fatores abióticos, como a intensidade dos ventos, e bióticos que determinam a presença de dispersores, dependendo do estado de conservação da área (ESPINDOLA, 2005).

O fragmento em estudo está cercado por uma matriz urbana, vizinho à clubes e ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), à beira da Avenida das Nações, pista de alta velocidade que segue o contorno do Lago Paranoá. Além disso possui baixa conectividade, nas proximidades existem outros fragmentos de cerrado também em distúrbio, menores que o fragmento em estudo, localizados dentro da Universidade de Brasília.

A riqueza florística total encontrada nas áreas objeto deste trabalho foi de oito famílias, sendo 10 espécies e cinco morfoespécies. As famílias mais frequentes foram Fabacea-Papinoideae e Erythroxylaceae. Já as espécies mais abundantes foram *Blepharocalyx salicifolius* (87 sementes), morfoespécie 1 (25 sementes), *Dalbergia miscolobium* (18 sementes), e *Ouratea hexasperma* (17 sementes), acumulando cerca de 80% do total de propágulos amostrados. Aproximadamente 86% das espécies amostradas tiveram uma densidade de sementes baixa, apareceram em menos de 10% das redes. Nenhuma das espécies esteve presente em todos os coletores, e nenhum coletor teve mais do que cinco espécies.

A área que apresentou maior deposição de sementes foi a “CEU”, 60,54%, e o “CO” contribuiu com 39,45% das sementes coletadas.

De acordo com Van der Pijl (1982) muitas plantas apresentam diásporos com características peculiares (sementes aladas, frutos carnosos, cores e cheiros característicos, entre outros) que aumentam sua capacidade de dispersão por determinados agentes bióticos e abióticos; e denominou síndrome de dispersão o conjunto dessas características.

Diversos aspectos relacionados à dispersão de sementes indicam a relação entre o hábito de vida das plantas e o tipo de síndrome de dispersão (BATALHA e MANTOVANI, 2000; VIEIRA et al., 2002). A anemocoria tem sido a síndrome mais comum em fisionomias de menor cobertura arbórea no Cerrado (VIEIRA et al., 2002). Entretanto, Batalha e Mantovani (2000) verificaram que, apesar de o Cerrado não ter um dossel contínuo, há um predomínio de espécies zoocóricas; além disso, encontraram maior proporção de espécies zoocóricas no estrato arbustivo-arbóreo em relação ao estrato herbáceo-subarbustivo. Na Floresta Estacional Semidecídua, Kinoshita et al. (2006) encontram predominância de zoocoria em árvores, arbustos e herbáceas.

Stefanello et al. (2010) destacam que a dispersão de sementes mais frequente em florestas tropicais é a zoocoria; daí a importância na conservação de corredores ecológicos que possibilitem a disseminação de espécies de um fragmento para outro.

A principal síndrome de dispersão das espécies observada nos coletores de chuva de sementes nas áreas objeto deste estudo foi zoocoria (61%), seguida por anemocoria (14%); e todas as espécies identificadas, exceto *Echinolaena inflexa*, são arbóreas (Tabela 1).

Em seu trabalho realizado em trechos de Floresta Estacional Perenifolia Ribeirinha do rio das Pacas, em Querência – MT, Stefanello et al. (2010) encontraram 69 espécies, pertencentes a 51 gêneros e 31 famílias botânicas. As famílias com maior riqueza foram Annonaceae e Fabaceae. A síndrome de zoocoria foi a mais expressiva (86%), seguida da anemocoria (10%), autocoria (3%) e barocoria (1%). O estrato inferior (sub-bosque) e intermediário (dossel) possuiu maior porcentagem de espécies zoocóricas em relação ao estrato superior (emergente).

Os autores acima citados salientam a forte relação entre a vegetação e a fauna na manutenção das populações de plantas no ambiente ciliar, bem como a importância de se manter corredores ecológicos entre os fragmentos florestais.

A dispersão de sementes também é importante para a recuperação de áreas degradadas, pois, para que se obtenham paisagens harmoniosas e autossustentáveis, é necessário que se considere a sucessão vegetal na recuperação dessas áreas (GRIFFITH et al., 1996).

Tabela 1: Espécies coletadas nas armadilhas de chuva de sementes no fragmento de Cerrado sentido restrito do “CO”.

Família/ Espécie	Hábito	Síndrome de dispersão
ERYTHROXYLACEAE		
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Arbóreo	Zoocoria
<i>Erythroxylum daphnites</i>	Arbóreo	Zoocoria
FABACEA - CAESALPINOIDEAE		
<i>Tachigali aurea</i> Tul	Arbóreo	Anemocoria
FABACEA - PAPILONOIDEAE		
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Arbóreo	Anemocoria
<i>Machaerium opacum</i> Vog	Arbóreo	Anemocoria
MALPHIGIACEAE		
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A. Juss.	Arbóreo	Anemocoria
MYRTACEAE		

<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (H.B. & K.)		
Berg	Arbóreo	Zoocoria
OCHNACEAE		
<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	Arbóreo	Zoocoria
POACEAE		
<i>Echinolaena inflexa</i>	Herbácea	Autocoria
RUBIACEAE		
<i>Palicourea rigida</i>	Arbóreo	Zoocoria
Morfoespécie 1		
Morfoespécie 2		
Morfoespécie 3		
Morfoespécie 4		Anemocoria
Morfoespécie 5		

A análise de variância não demonstrou diferença estatística entre os dois locais de coleta de sementes, “CEU” e “CO” (Tabela 2). Esse resultado permite afirmar que a chuva de sementes nos dois locais apresentou a mesma tendência.

Tabela 2: Análise de Variância do total de sementes coletadas nos Cerrado *sensu stricto* do “CEU” e “CO”.

FV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	1	50,59	50,59	0,5255 ^{ns}
RESÍDUO	28	2701,46	96,48	
TOTAL	29	2752,16		
MÉDIA GERAL	6,16			

^{ns}: Não significativo ao nível de confiança 5%

A riqueza específica da chuva de sementes coletada na “CEU” foi maior do que a coletada no “CO”, com 13 e 7 espécies e morfoespécies respectivamente (Tabelas 3 e 4).

A espécie *Blepharocalyx salicifolius* teve maior frequência relativa em ambas às áreas, presente em 21,88% dos coletores da “CEU” e 25% dos coletores do “CO”; assim como teve

maior densidade relativa nos dois locais (24,11% e 82,19%, respectivamente). Foi a espécie com maior índice de importância das áreas de estudo.

A espécie *Dalbergia miscolobium* foi a segunda espécie na “CEU” com maiores frequência relativa, densidade relativa e índice de importância. A espécie *Ouratea hexasperma* foi a terceira espécie com maior índice de importância e frequência relativa, e a morfoespécie 1 a terceira em densidade relativa.

Já no “CO”, as morfoespécies 1 e 3 tiveram os índices de importância e densidade relativa mais altos após *Blepharocalyx salicifolius*. Exceto esta espécie, todas as demais tiveram igual frequência relativa.

Tabela 3: Frequências absoluta (FA) e relativa (FR), densidades absoluta (DA) e relativa (DR), e valor de importância (IVB) das espécies encontradas nos coletores de chuva de sementes no Cerrado *sensu stricto* do “CEU” e os respectivos parâmetros fitossociológicos.

Espécie	FA	FR	DA	DR	IVB
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	7	21,88	0,25	24,11	45,98
<i>Dalbergia miscolobium</i>	5	15,63	0,16	16,07	31,70
<i>Echinolaena inflexa</i>	2	6,25	0,08	8,04	14,29
<i>Erythroxylom suberosum</i>	1	3,13	0,01	0,89	4,02
<i>Erythroxylum daphnites</i>	1	3,13	0,01	0,89	4,02
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	1	3,13	0,03	2,68	5,80
<i>Machaerium opacum</i>	3	9,38	0,03	2,68	12,05
Morfoespécie 1	2	6,25	0,19	18,75	25,00
Morfoespécie 2	2	6,25	0,02	1,79	8,04
Morfoespécie 4	1	3,13	0,02	1,79	4,91
Morfoespécie 5	1	3,13	0,03	2,68	5,80
<i>Ouratea hexasperma</i>	5	15,63	0,15	14,29	29,91
<i>Palicourea rigida</i>	1	3,13	0,05	5,36	8,48

Tabela 4: Frequências absoluta (FA) e relativa (FR), densidades absoluta (DA) e relativa (DR), e valor de importância (IVB) das espécies encontradas nos coletores de chuva de sementes no Cerrado *sensu stricto* do “CO” e os respectivos parâmetros fitossociológicos.

Espécie	FA	FR	DA	DR	IVB
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	2	25,00	0,55	82,19	107,19
<i>Erythroxylom suberosum</i>	1	12,50	0,01	1,37	13,87
Morfoespécie 1	1	12,50	0,04	5,48	17,98
Morfoespécie 3	1	12,50	0,04	5,48	17,98
Morfoespécie 4	1	12,50	0,02	2,74	15,24
<i>Ouratea hexasperma</i>	1	12,50	0,01	1,37	13,87
<i>Tachigali aurea</i>	1	12,50	0,01	1,37	13,87

Os índices de Shannon e Pielou calculados para a “CEU” foram maiores do que os calculados para o “CO” (Tabela 5). Entretanto, para o índice de Shannon quanto maior seu valor, maior a diversidade do local analisado. Visto que os valores encontrados são mais baixos, a diversidade da chuva de sementes na área é pequena. Já o índice de equabilidade de Pielou indica que a chuva de sementes da “CEU” é mais uniforme (uniformidade máxima = 1), e a do “CO” possui uma uniformidade mediana (0,55).

Os índice de similaridade de Sorensen e Jaccard mostraram que similaridade específica entre a chuva de sementes dos dois locais não é alta, uma vez que quanto mais próximo de 1 (um), mais similar (Tabela 6).

Tabela 5: Índices de diversidade de Shannon e Pielou comparando a diversidade nos Cerrados *sensu stricto* do “CEU” e do “CO”.

	Shannon	Pielou
CEU	2,01	0,84
CO	0,99	0,55

Tabela 6: Índices de similaridade calculados para o Cerrado *sensu stricto* da “CEU” e do “CO”.

Sorensen	0,5
Jaccard	0,33

A germinação de sementes é a retomada do crescimento pelo embrião, desenvolvendo-se até a formação de uma nova planta com plenas condições de se auto sustentar (KRAMER e KOZLOWSKI, 1972). Ela ocorre numa sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (luz, temperatura, disponibilidade de água e de oxigênio) e internos (inibidores e promotores da germinação) às sementes, que podem atuar por si ou em interação com os demais (KRAMER e KOZLOWSKI, 1972; NASSIF et al., 1998), como: absorção de água; início da mitose; acréscimo no teor de enzimas e aumento da sua atividade e da digestão das substâncias de reserva; transporte de nutrientes para as regiões de crescimento; aumento da respiração e da assimilação; aceleração da mitose; diferenciação celular.

O teste de tetrazólio, por sua vez, é um teste rápido que possui algumas vantagens em relação ao teste de germinação, tais como: não é afetado por microrganismos e fornece o diagnóstico da causa da redução da viabilidade das sementes (FRANÇA NETO, 1999). Segundo Brasil (2009), dentre as aplicações do teste de tetrazólio destaca-se a avaliação de vigor, viabilidade de sementes após tratamentos pré-germinativos, e para algumas espécies é possível observar os danos por secagem, por insetos e por umidade, e também detectar danos mecânicos ocorridos durante a colheita e/ou beneficiamento.

Com relação à germinação das sementes dos coletores das chuvas de sementes nas áreas objeto deste estudo, verificou-se que apenas 16% das sementes germinaram ou tiveram os tecidos coloridos no teste de viabilidade do tetrazólio. A análise de variância da viabilidade das sementes foi significativa, houve diferença na viabilidade das sementes entre as duas áreas, ao nível de 5% de significância pelo teste de F (Tabela 7). As sementes coletadas na “CEU” apresentavam maior viabilidade do que as encontradas no “CO”.

Tabela 7: Análise de Variância da viabilidade das sementes através do teste de tetrazólio a 0,5% dos Cerrados *sensu stricto* do “CEU” e do “CO”.

FV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	1	17,63	17,63	6,38*
RESÍDUO	28	77,33	2,76	
TOTAL	29	94,96		
MÉDIA GERAL	0,96			

* significativo ao nível de confiança 5%

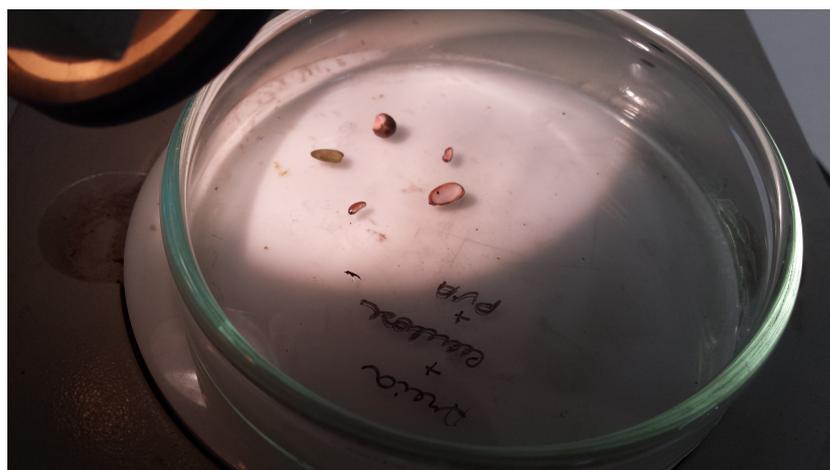


Figura 5: Sementes encontradas nos coletores dos Cerrados *sensu stricto* do “CEU” e do “CO” consideradas viáveis pelo teste de tetrazólio, a 0,5%. Fonte: Carolina Macedo (2015).

É possível que as sementes nos coletores sejam provenientes de matrizes pouco vigorosas; ou o armazenamento em sacos de papel até a realização do teste de germinação tenha sido inadequada; ou que o intemperismo tenha afetado as sementes; ou, ainda, as sementes perdem sua viabilidade em curto espaço de tempo (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

Apenas quatro espécies encontradas na chuva de sementes, *Tachigali aurea* Tul, *Echinolaena inflexa*, *Palicourea rigida* e *Erythroxylum daphnites*, não foram encontradas no trabalho de Assunção e Felfili (2004), realizado no mesmo local. Segundo este mesmo trabalho, o cerrado da área apresentou padrão semelhante ao da Fazenda Água Limpa e ao do

Parque Nacional Grande Sertão Veredas. Tal padrão indica que as espécies estão distribuídas em mosaicos ou que existe alta similaridade entre áreas próximas de cerrado bem conservado.

Quanto a composição florística e riqueza de espécies, Assunção e Felfili (2004) encontraram uma riqueza de 54 espécies, valor dentro do intervalo encontrado nos cerrados do DF. Neste trabalho, considerando as 11 espécies iguais coletadas, amostrou-se apenas 20% da riqueza encontrada pelos autores citados acima.

Em geral, as sementes amostradas nos coletores vêm de fontes que estão frutificando ao seu redor ou logo acima, pois a grande maioria das sementes encontradas pertenciam a espécies presentes na área (ARAUJO, 2002; CARREIRA, 2013), o que também parece acontecer na área de estudo, já que a maioria das espécies coletadas já haviam sido encontradas do local.

Um efeito a se considerar para análise da chuva de sementes é a fenologia, ainda que a sazonalidade nas espécies lenhosas não tenha tanto efeito, a fenologia de frutificação pode variar conforme a forma de dispersão dos propágulos. Bocchese et al. (2008) não encontraram correlação entre a taxa de queda de sementes com as épocas de maior e menor precipitação pluvial, o que pode ser explicado pelos grupos vegetacionais com floração em épocas do ano diferentes. Em ecossistemas tropicais, a variação sazonal nos ritmos de frutificação colabora com alterações na quantidade de sementes (LAGOS E MARIMON, 2012).

Era de se esperar que no período de coleta (estação chuvosa) houvesse um aumento da atividade animal e a zoocoria predominasse como síndrome de dispersão, como de fato foi observado. A dispersão de sementes pode apresentar também restrição quantitativa, mesmo que haja produção de sementes, a falta de dispersores pode limitar esse mecanismo (CARREIRA, 2013), o que ressalta a importância da fauna no processo de dispersão dessa área.

A quantidade de sementes anemocóricas foi mais baixa, 14%, pois no período de coleta a frutificação e dispersão de espécies anemocóricas geralmente é menor (CARREIRA, 2013). Espécies anemocóricas tem frutificação favorecida no período seco ou na transição entre seco e chuvoso, como constatado no trabalho de Lagos e Marimon (2012).

Aliado à isso, há uma aleatoriedade na forma como as sementes são dispersas no espaço, independentemente da distância de dispersão; as sementes podem ser depositadas de modo irregular, alguns sítios recebendo mais sementes do que outros (CARREIRA, 2013).

O furto de coletores durante a realização do trabalho pode ter contribuído para uma menor coleta de sementes, prejudicando assim os resultados do trabalho.

As sementes coletadas ficaram armazenadas por um período máximo de cinco meses,

algumas até menos. Muitos dos frutos coletados não tinham sementes ou continham sementes mal formadas, que foram desconsideradas. Lagos e Marimon (2012) sugeriram que uma maior produção de frutos e sementes em um local estava relacionada com maior disponibilidade de macro e micronutrientes no solo.

Os fungos e as bactérias tanto podem impedir a conclusão da germinação, retardar o crescimento, deformar a plântula, ou mesmo levá-la à morte após a germinação, como podem também minimizar a dormência tegumentar, degradando o tegumento das sementes (FOWLER e BIANCHETTI, 2000).

De acordo com Ferreira (2004), um dos maiores problemas na análise da germinação é a contaminação fúngica das sementes, principalmente em testes realizados em câmaras de germinação, que propiciam o desenvolvimento e a disseminação de alguns fungos, causando apodrecimento das sementes e dificultando o diagnóstico correto da qualidade fisiológica do lote. Para a desinfestação de sementes em condições de laboratório utiliza-se normalmente o etanol e os compostos à base de cloro, substâncias com ação fungicida mais eficientes (COUTO et al., 2004; SOUSA et al., 1999).

A concentração dos agentes desinfetantes e o tempo de exposição das sementes a estes compostos podem variar de acordo com a espécie (MONTARROYOS, 2000). Em geral, para a assepsia de sementes de espécies florestais nativas do Brasil tem sido recomendado, entre outros produtos, o hipoclorito de sódio nas concentrações de 1 a 2% por dois minutos (FERRAZ E CALVI, 2010).

Ao abrir as sementes para colocá-las na solução de tetrazólio, 0,5%, constatou-se que algumas apresentavam os tecidos apodrecidos. Durante a germinação, alguns fungos se desenvolveram nestas, mesmo com a desinfecção das sementes realizada de acordo com o procedimento padrão no Laboratório de Sementes Florestais do EFL/UnB (imersão das sementes por 5 minutos em hipoclorito de sódio, 2%). É possível que estes fungos (sistêmicos) tenham contribuído para a deterioração das sementes, ou ainda que o processo de desinfecção, realizado nas sementes já fragilizadas, possa ter comprometido ainda mais os tecidos.

Ainda que a coleta de sementes e percentual de germinação tenham sido menores do que o esperado, a chuva de semente continua a cumprir outro papel: o de gerar matéria orgânica para incorporação no solo e alimentação para a fauna. Não foram encontrados estudos que determinem um percentual ideal de germinação da chuva de sementes para manutenção da regeneração natural. Mas quanto maior a quantidade de sementes que germinam num mesmo espaço, maior será a competição, o que pode interferir na recuperação

da área. Assim, um percentual de germinação menor pode ser uma forma de controle ambiental, uma estratégia ecológica, visto que a chuva de sementes não é a única fonte de entrada de sementes.

8. CONCLUSÃO

Não houve diferença estatística entre a chuva de sementes coletadas nos dois locais, “CEU” e “CO”. Porém, houve diferença na viabilidade de sementes entre os dois locais.

A riqueza específica da chuva de sementes coletada na “CEU” foi maior do que a coletada no “CO”. A espécie *Blepharocalyx salicifolius* apresentou o maior índice de importância nas áreas de estudo.

A principal síndrome de dispersão das espécies encontradas foi zoocoria (61%); e praticamente todas as espécies advindas da chuva de sementes nas áreas de estudo são de hábito arbóreo.

Entretanto, o baixo aporte de sementes aliado à baixa germinação das sementes leva a concluir que a chuva de sementes é insuficiente para dar início a um eficiente processo natural de sucessão ou garantir a sustentabilidade do fragmento objeto deste estudo.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É necessário um controle maior das atividades realizadas na área, antes de se pensar recuperação da mesma. Recomenda-se o cercamento total do fragmento, para impedir a entrada de pessoas não-autorizadas, que seja feita a retirada dos entulhos e outros lixos ali presentes e que sejam feitas ações de conscientização ambiental com os usuários do Centro Olímpico e moradores da Casa do Estudante Universitário, no sentido de respeitarem o espaço e as restrições de uso a serem impostas.

Para entender melhor a dinâmica da chuva de sementes no Cerrado é necessário realizar mais estudos como esse, estudando também a interação desta com o banco de sementes do solo e a regeneração natural.

RERERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. C.; BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual Ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Florestalis**, n. 66, p. 128-141, dez. 2004.
- ARAUJO, R. S. **Chuva de sementes e deposição de serapilheira em três sistemas de revegetação de áreas degradadas na Reserva Biológica de Poços das Antas, Silva Jardim, RJ**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). UFRJ, Seropédica, RJ. 92p. 2002.
- ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu strictu* na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. 18(4): 903-909. 2004.
- BARBOSA, A. C. C. **Recuperação de área degradada por mineração através da utilização de sementes e mudas de três espécies arbóreas do Cerrado, no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2008, 88p.
- BATALHA, M.A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): A comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia** 60 (1): 129-145. 2000.
- BOCCHESI, R. A.; OLIVEIRA, A. K. M.; FAVERO, S.; SILVIO JACKS DOS SANTOS GARNÉS, S. J. S.; LAURA, V. A. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas a partir da utilização de árvores isoladas e poleiros artificiais por aves dispersoras de sementes, em áreas de Cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 16 (3): 207-213. 2008.
- BRANCALION, P. H. S.; VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R.; CÉSAR, R. G. Estratégias para auxiliar na conservação de florestas tropicais secundárias inseridas em paisagens alteradas. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. **Cienc. Nat.**, Belém, v. 7, n. 3, p. 219-234, set.-dez. 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009, 399 p.
- BRIANI, D. C.; SANTORI, R. T.; VIEIRA, M. V.; GOBBI, N. Mamíferos não voadores de um fragmento de mata mesófito semidecídua, do interior do Estado de São Paulo, Brasil. **Holos** 1:141-149. 2001.
- CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.6, n.1, p 27-38, 1996.
- CARREIRA, D. C. **Chuva de sementes sob árvores isoladas em pastagens próximas a fragmentos florestais**. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Ambiente). Universidade Federal de São Carlos. Araras, 2013.

COSTA, R. B., CONTINI, A. Z., MELO, E. S. P. Sistema reprodutivo de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg e *Vochysia haenkiana* (Spreng.) Mart. em fragmento de cerrado na Chapada dos

COUTO, J. M. F.; OTONI, W. C.; PINHEIRO, A. L.; FONSECA, E. P. 2004. Desinfestação e germinação *in vitro* de sementes de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n.5, p. 633-642.

EMBRAPA. **Cerrado: ecologia e flora**. Editores técnicos, Sueli Matiko Sano, Semíramis Pedrosa de Almeida, José Felipe Ribeiro. Embrapa Cerrados. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

ESPÍNDOLA, M. B. **O papel da Chuva de sementes na restauração da restinga do Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis- SC**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

FERNANDES, M. H. **Florística e fitossociologia de um trecho de Mata de Galeria Inundável no leste do Distrito Federal, Brasil**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Florestal). Universidade de Brasília, 2013.

FERRAZ, I.D.K.; CALVI, G.P. Teste de germinação. In: (Org.) LIMA JR., M. de J. da. **Manual de procedimentos para análise de sementes florestais**, p. 56-127, UFAM - Manaus-Amazonas, Brasil.2010.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 323p. 2004.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: EMBRAPA-Florestas, doc. 40, 2000.

FRANÇA NETO, J. B. Testes de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRZYŻANOWSKI, F.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

GANDOLFI, S. **História Natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil)**. 2000. 520f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GOMES, A. S. Análise de dados ecológicos. Apostila. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2004.

GRIFFITH, J. J.; DIAS, L. E.; JUCKSCH, I. Recuperação de áreas degradadas usando vegetação nativa. **Saneamento Ambiental**, n. 37, p. 28-37, 1996. Guimarães – MT. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n.2, p.305-310, mar-abr, 2003.

HOLL, K. D. Factors limiting rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate, and soil. **Biotropica** 31, pp. 229-242. 1999.

IPAM. Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/saiba-mais/Recuperacao-de-reas-Degradadas/5>>, acesso em 25/03/2015.

KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. B.; FORNI-MARTINS, E. R.; SPINELLI, T.; AHN, Y. J.; CONSTÂNCIO, S. S. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasiliense** 20 (2): 313-327. 2006.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 745 p. 1972.

LAGOS, M. C. C; MARIMON, B. S. Chuva de sementes em uma floresta de galeria no Parque do Bacaba, em Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. **Revista Árvore**, vol. 36, núm. 2, abril, 2012, pp. 311-320.

LAZAROTTO, M.; PIVETA, G.; MUNIZ, M.F.B.; REINIGER, L.R.S. Adequação do teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Ceiba speciosa*. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1243-1250, out./dez. 2011

LIBANO, A. M.; FELFILI, J. M. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado *sensu strictu* do Brasil Central em um período de 18 anos (1985-2003). **Acta Botanica Brasilica**. 20(4): 927-936. 2006.

LOISELLE, B. A., E. RIBBENS & O. Vargas. 1996. Spatial and temporal variation of seed rain in a tropical lowland wet forest. **Biotropica** 28(1): 82-95.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M. Chuva de sementes em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. e em uma floresta mista adjacente no Vale do Araguaia, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. 20(2): 423-432. 2006.

MARTINI, A. M. Z. **Estrutura e composição da vegetação e chuva de sementes em sub-bosque, clareiras naturais e área perturbada por fogo em floresta tropical no sul da Bahia**. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2002. 150p.

MARTINS, A. M. **O processo de regeneração natural e a restauração de ecossistemas em antigas áreas de produção florestal**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais, com opção em Conservação de Ecossistemas Florestais). ESALQ-USP. Piracicaba, 2009. 89p.

MELLO, J. M.; SCOLFORO, R. S.; CARVALHO, L. M. T. (ed). Diversidade, equabilidade e similaridade no Domínio da Caatinga. *Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual - Florística, Estrutura, Diversidade, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal*. Editora UFLA, 2008. 266p. Cap 6.

MELO, A. S. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, vol/ 8, no. 3, Jul/Set. 2008.

MONTARROYOS, A. V. V. Contaminação *in vitro*. **ABCTP Notícias**, Brasília, n. 36/37, p. 5-10. 2000.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. (LARGEA/). Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, **Informativo Sementes IPEF**, Abr-1998. Disponível em: [Http://www.ipef.br/sementes/](http://www.ipef.br/sementes/). Acesso em:18/06/2015.

PIELOU, E C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley, 1975. 165p.

PIVELLO, V. R.; PETENON, D.; JESUS, F. M.; MEIRELLES, S. T.; VIDAL, M. M.; ALONSO, R. A. S.; FRANCO, G. A. D. C.; METZGER, J.P. Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. **Acta Botanica Brasilica**. 20(4):845-859. 2006.

RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. (orgs.). Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF. 510 p. 2003.

SÃO PAULO. **Conceitos e definições correlatos à ciência e a prática da restauração ecológica**. Secretaria do Meio Ambiente se São Paulo, Instituto Florestal, Série Registros N. 44, 44p. São Paulo, 2011.

SCHERER, C. **Banco e chuva de sementes em uma floresta estacional no sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SEDUMA)- Governo do Distrito Federal. Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT)- **Documento técnico**. Brasília, novembro de 2009.

SOLÓRZANO, A.; PINTO, J. R. R.; FELFILI, J. M.; DU VALL HAY, J. Perfil florístico e estrutural do componente lenhoso em seis áreas de cerradão ao longo do bioma Cerrado. **Acta Botanica Brasilica**. 26(2): 328-341. 2012.

SOUSA, P. B. L.; SANTANA, J. R. F.; CREPALDI, I. C.; LIMA, A. R. Germination *in vitro* of seeds of a threatened arboreal specie in the municipal district of Abaíra (BA). **Sitientibus**, n.20, p.89-99. 1999.

STEFANELLO, D.; IVANAUSKAS, N.M.; MARTINS, S.V.; SILVA, E.; KUNZ, S.H. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Acta Amazonica** vol. 40(1): 141 – 150. 2010.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd ed. Springer-Verlag, Berlin. 1982.

VIANA, V. M., PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série técnica IPEF**, v.12, n.32, p.25-42, dez. 1998.

VIANA, V.M.; TABANEZ, A.A.J.; MARTINS, J.L.A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, 1992. Anais. São Paulo: Instituto Florestal de São Paulo, 1992. p. 400-407.

VIEIRA, D. C. M. **Chuva de sementes, banco de sementes e regeneração natural sob três espécies de início de sucessão em uma área restaurada em Iracemápolis (SP)**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). ESALQ-USP. Piracicaba, 2004. 87p.