

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**A EFIÊNCIA DA SEMEADURA DIRETA PARA A
REVEGETAÇÃO DE UMA JAZIDA DE CASCALHO NA
FAZENDA ÁGUA LIMPA, APA GAMA CABEÇA DE
VEADO, BRASÍLIA, DF.**

LARISSA CAROLINA AMORIM DOS SANTOS

ORIENTADOR: RODRIGO STUDART CORRÊA

PUBLICAÇÃO EFLDM: 143/2010

BRASÍLIA-DF: FEVEREIRO – 2010

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

A EFICIÊNCIA DA SEMEADURA DIRETA PARA A
REVEGETAÇÃO DE UMA JAZIDA DE CASCALHO NA
FAZENDA ÁGUA LIMPA, APA GAMA CABEÇA DE VEADO,
BRASÍLIA, DF.

Larissa Carolina Amorim dos Santos

Dissertação de mestrado submetida ao Departamento de Engenharia Florestal da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre.

APROVADO POR:

Rodrigo Studar Corrêa, Dr. (Instituto de Criminalista do Distrito Federal)
(Orientador)

Rosana Cristo Martins Soares, Dr (Departamento de Engenharia Florestal, UnB)
(Examinador interno)

Perseu Fernando dos Santos, Dr. (Universidade Católica de Brasília (Examinador externo)

Ildeu Soares Martins, Dr (Departamento de Engenharia Florestal, UnB)
(Suplente)

Brasília, 25 de fevereiro de 2010.

FICHA CATALOGRÁFICA

Santos, Larissa Carolina Amorim

A eficiência da semeadura direta para a revegetação de uma jazida de cascalho na Fazenda Água Limpa, APA Gama Cabeça de Veado, Brasília, DF.

xiv, 106p., 210 x 297 mm(ENE/FT/UnB, Mestre, Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Florestal, 2010.

1. Recuperação de Áreas degradadas de Cerrado

3. Semeadura direta

I. EFL/FT/UnB

2. Mineração

4. Espécies Nativas

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

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

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Larissa Carolina Amorim dos Santos.

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Sucesso da semeadura direta para a revegetação de uma jazida de cascalho na Fazenda Água Limpa, APA Gama Cabeça de Veado, Brasília, DF

GRAU: Mestre

ANO: 2010

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Larissa Carolina Amorim dos Santos

SHIN QI 05 Conjunto 06 Casa 02

CEP: 70505-760

Brasília – DF

*“Nem tudo
Que é torto
É errado*

*Vide pernas
Do Garrincha
E as árvores
Do cerrado.”*

Nicolas Behr

Dedico esse trabalho aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, meu pai, minha irmã, pelo apoio emocional e financeiro, pela paciência, e por nunca duvidarem da minha capacidade.

Agradeço ao Prof. Rodrigo Studart Corrêa por toda a confiança a mim depositada no processo de elaboração deste trabalho, ao conhecimento compartilhado e a humildade em ensinar e orientar.

Aos meus companheiros de campo, José Bonifácio Amorim, Ana Raíssa Amorim, Carla Costa e Raquel Bahia, pelo apoio imprescindível para a concretização deste trabalho.

As amigas Carô e Lucinéia, companheiras de mestrado, pelas nossas aulas de dendrologia/terapia em grupo às quartas-feiras, e em especial à Jú, pelos telefonemas desesperados, pelas conversas, pela calma e por ter me ajudado a reencontrar o meu caminho tantas vezes perdido.

A Carlinha, Quel e Beta por me animarem, pelas risadas, por darem força e por sempre estarem ao meu lado, não me deixando nunca desistir.

Aos queridos Andrezon, Luciano e Rodrigo pela amizade incondicional, companheirismo, pela solidariedade, ajuda e paciência.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Florestal, a Prof^a. Rosana Cristo, ao Prof. Ildeu Soares Martins.

Enfim, agradeço a todos que participaram da minha vida e que de alguma forma me ajudaram a finalizar mais uma etapa de vida acadêmica.

RESUMO

A recuperação de áreas degradadas pela mineração é um processo lento e oneroso. O plantio de mudas nativas tem sido a maneira mais comum de se revegetar áreas mineradas. Uma alternativa a esse método é a semeadura direta no substrato exposto. Redução de custo, incentivo aos processos de regeneração natural, maior diversidade de espécies e menor manutenção são algumas vantagens desse método. Este trabalho, portanto, visou à avaliação do sucesso do estabelecimento de espécies arbóreas nativas do Cerrado em uma jazida de cascalho. Para isso foram instalados três experimentos, na Fazenda Água Limpa, Universidade de Brasília, DF. Os experimentos foram instalados nos anos de 2006 e 2007, e foram acompanhados até aproximadamente os seis meses após a semeadura. Foram utilizadas oito espécies nativas do cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*, *Enterolobium gummiferum*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Copaifera langsdorffii*, *Curatella americana*, *Solanum lycocarpum*, *Eugenia dysenterica* e *Cybistax antisyphilitica*). Foram testados no primeiro experimento duas profundidades de covas e seis tipos adubações. No segundo experimento foram testados protetores físicos de germinação, e por fim no terceiro experimento foi testado o efeito alelopático da *Solanum lycocarpum*. Após os 6 meses da semeadura, a área foi abandonada, não sofrendo nenhum tipo de manutenção. No ano de 2009, foi realizada a nova mensuração da altura e do diâmetro dos indivíduos sobreviventes com o intuito de avaliar o desenvolvimento das espécies e o efeito dos tratamentos em longo prazo. Conclui-se no primeiro experimento que não houve diferenças significativas entre a utilização de diferentes profundidades de covas na sobrevivência e altura das plântulas de *Hymenaea stigonocarpa*, *Enterolobium gummiferum* e *Copaifera langsdorffii*. No segundo experimento os concluiu-se que protetores elevaram germinação das espécies *Enterolobium contortisiliquum* e *Copaifera langsdorffii* em 57%. No terceiro experimento, *Solanum lycocarpum* não apresentou influência no estabelecimento de *Eugenia dysenterica* e *Curatella americana*. Das oito espécies utilizadas nos experimentos somente *Cybistax antisyphilitica*, não se estabeleceu nos plantios.

Palavras-chave: Recuperação de Áreas degradadas de Cerrado; Mineração; Semeadura direta; Espécies Nativas.

ABSTRACT

The reclamation of degraded areas by mining is slow and costly. Introducing native plants trees on spoils has been the most common way to deal with the problem. An alternative to this is directly sowing native species on exposed spoils. Cost reduction, encouraging natural regeneration processes, greater diversity of species and less maintenance are some advantages of such a proposal. This study aimed to assess the success of the establishment of Cerrado native tree species in area degraded by mining. Three experiments were installed in the Água Limpa Farm of the University of Brasília, Brazil. The experiments were conducted for six months between 2006 and 2007. Eight tree species were used in the experiments (*Hymenaea stigonocarpa*, *Enterolobium gummiferum*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Copaifera langsdorffii*, *Curatella americana*, *Solanum lycocarpum*, *Eugenia dysenterica* e *Cybistax antisiphilitica*). The first experiment tested two different depths for tree holes and six mixes of fertilizers. The second experiment tested shelters germination efficiency. Finally the third experiment tested the allelopathic effect of *Solanum lycocarpum* on other native tree species. Data were collected up to three years after sowing and results have showed no significant effect of tree hole depths on the germination, survival, and height development of *Hymenaea stigonocarpa*, *Enterolobium gummiferum*, *Copaifera langsdorffii*. The second experiment has showed seed shelters increased germination and survival for *Enterolobium contortisiliquum* and *Copaifera langsdorffi* up to 57% of sown seeds. The third experiment has concluded that *Solanum lycocarpum* presented any effect on the establishment of *Eugenia dysenterica* and *Curatella americana*. Out of the eight species used in the experiments only *Cybistax antisiphilitica* did not establish in the area.

Keywords: recovery of degraded areas of Brazilian Savanna; mining; direct seeding; native species.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivo.....	3
1.1.1 Objetivo Geral.....	3
1.1.2 Objetivos Específicos	3
1.2 Hipótese.....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. ÁREAS DEGRADADAS	4
2.2. MINERAÇÃO NO DISTRITO FEDERAL.....	5
2.3. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	8
2.3.1. Recuperação de Áreas Mineradas	10
2.4. SEMEADURA DIRETA	11
2.4.1. Semeadura direta com utilização de protetores físicos de germinação	13
2.4. Espécies Nativas na Recuperação de Áreas Degradadas	13
2.5. Caracterização das espécies implantadas	15
2.5.1 <i>Cybistax antisiphilitica</i>	15
2.5.2 <i>Hymenaea stigonocarpa</i>	16
2.5.3 <i>Enterolobium contortisiliquum</i>	18
2.5.4 <i>Enterolobium gummiferum</i>	19
2.5.5 <i>Copaifera langsdorffii</i>	21
2.5.6 <i>Solanum lycocarpum</i>	24
2.5.7 <i>Eugenia dysenterica</i>	26
2.5.8 <i>Curatella americana</i>	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	31
3. ESTABELECIMENTO DE QUATRO ESPÉCIES NATIVAS DE CERRADO A PARTIR DA SEMEADURA DIRETA SEMENTES EM UM SUBESTRADO MINERADO.....	45
3.1. INTRODUÇÃO	46
3.2. MATERIAL E MÉTODOS	47
3.2.1. Local do Experimento	47

3.2.2.	Instalação do experimento no campo	49
3.2.3.	Irrigação.....	49
3.2.4.	Seleção das espécies.....	49
3.2.5.	Tratamentos aplicados no campo	50
3.2.6.	Avaliação de Desempenho	53
3.2.7.	Análise estatística.....	54
3.3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
3.3.1.	Sobrevivência.....	54
3.3.2.	Desenvolvimento em altura	59
3.3.3.	Desenvolvimento em diâmetro	62
3.4.	CONCLUSÕES	64
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	65
4.	SEMEADURA DIRETA DE <i>Copaifera langsdorffii</i> . E <i>Enterolobium contortisiliquum</i> SUBMETIDAS A DOIS TRATAMENTOS: QUEBRA DE DORMÊNCIA E PROTETOR FÍSICO DE GERMINAÇÃO.....	70
4.1.	INTRODUÇÃO	71
4.2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	71
4.2.1.	Local do Experimento	71
4.2.2.	Instalação do experimento no campo	72
4.2.3.	Protetores físicos de germinação.....	73
4.2.4.	Irrigação.....	73
4.2.5.	Seleção das espécies.....	74
4.2.6.	Coleta de Sementes	74
4.2.7.	Beneficiamento	74
4.2.8.	Quebra de dormência.....	75
4.2.9.	Tratamentos aplicados no campo	75
4.2.10.	Avaliação de Desempenho	77
4.2.11.	Análise Estatística.....	78
4.3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	78
4.3.1.	Sobrevivência.....	78
4.3.2.	Desenvolvimento em altura	81
4.3.3.	Desenvolvimento em diâmetro	82

4.4. CONCLUSÕES	84
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	85
5. SEMEADURA DIRETA DE <i>Eugenia dysenterica</i> E <i>Curatella americana</i> , EM CONSÓRCIO COM <i>SOLANUM LYCOCARPUM</i> EM UM SUBSTRATO MINERADO.....	88
5.1. INTRODUÇÃO	89
5.2. MATERIAL E MÉTODOS	90
5.2.1. Local do Experimento	90
5.2.2. Implantação do experimento no campo.....	91
5.2.3. Seleção das espécies.....	91
5.2.4. Tratamentos aplicados no campo	91
5.2.5. Avaliação de Desempenho	92
5.2.6. Análise estatística.....	92
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	93
5.3.1. Sobrevivência.....	93
5.3.2. Desenvolvimento em altura e diâmetro.....	94
5.4. CONCLUSÕES	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	100
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1: Local de implantação do experimento na cascalheira da Fazenda Água.	47
Figura 3.2: Tipos de vegetação da Unidade de Conservação da Área de Proteção Ambiental Gama Cabeça-de-Veados.....	48
Figura 3.3: Distribuição das sementes na cova, tomando como ponto inicial o sentido norte.....	53
Figura 3. 4: Vista geral da área onde foi instalado o experimento, verifica-se a presença abundante de um extrato graminóide.....	56
Figura 3.5: Muda de <i>Hymenea stigonocarpa</i> em intensa competição com o extrato graminóide.....	58
Figura 3.6: Médias de altura (cm) das espécies estudadas aos três anos de plantio.....	60
Figura 3.7: Médias de diâmetro (mm) das espécies estudadas aos três anos	63
Figura 3.8: Efeitos dos tratamentos sobre o diâmetro dos indivíduos de <i>Hymenaea stigonocarpa</i> no teste de comparação de médias de Newman- Keuls.....	64
Figura 4.1: Local de implantação do experimento na cascalheira da Fazenda Água.	72
Figura 4.2: Alocação dos tratamentos na cascalheira da Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília. Verde: covas com sementes não escarificadas (controle1). Vermelho: covas com sementes escarificadas (Controle 2). Amarelo: covas com sementes não escarificadas e com protetor físico de germinação (T1). Preto: covas com sementes escarificadas e com protetor físico de germinação.....	76

Figura 4.3: Placa de alumínio, utilizada na identificação das covas.....	79
Figura 4.4: Evolução do percentual de estabelecimento de plântulas em função do tempo de plantio. (100% = 30 unidades).....	81
Figura 4.5: Altura média (cm) das espécies estudadas aos dois anos de plantio.....	81
Figura 4.6: Diâmetro médio (mm) das espécies estudadas aos dois anos de plantio.....	83
Figura 4.7: Teste de comparação de médias de Newman-Keuls para o efeito dos tratamentos nos diâmetros dos indivíduos de <i>Enterolobium contortisiliquum</i>	84
Figura 5.1:Localização da Fazenda Água Limpa-FAL/UnB.	90
Figura 5.4: Muda de <i>E. dysenterica</i> aos dois anos de plantio por semeadura direta em uma cascalheira na Fazenda água Limpa.....	97
Figura 5.5: Muda de <i>Solanum lycocarpum</i> na cascalheira na Fazenda água Limpa, APA Gama Cabeça-de-Veado.....	98

LISTAS DE TABELAS

Tabela 3. 1: Evolução do percentual de estabelecimento de plântulas em função do tempo de plantio. (100% = 30 unidades).....	55
Tabela 4.1: Evolução do percentual de estabelecimento de plântulas em função do tempo de plantio. (100% = 30 unidades).....	78
Tabela 4.2: Teste de comparação de médias de Newman-Keuls para o efeito dos tratamentos nas alturas dos indivíduos de <i>Enterolobium contortisiliquu</i>	82
Tabela 5.1: Valores referentes à porcentagem de germinação aos 172 dias e a porcentagem dos sobreviventes com dois anos de plantio para as espécies <i>Eugenia dysenterica</i> , <i>Curatella americana</i> e <i>Solanum lycocarpum</i>	93

LISTAS DE EQUAÇÕES

Equação 3.1	53
Equação 4.1	77
Equação 5.1	92

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é uma das principais savanas do planeta. É o segundo maior bioma brasileiro, estendendo-se por uma área de cerca de 2 milhões de km², abrangendo oito Estados do Brasil Central. Ele cobre aproximadamente 20% do território nacional e possui uma grande diversidade vegetal. É cortado por três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul com índices pluviométricos regulares, que lhe propiciam uma grande biodiversidade. Atualmente 41,6% de sua cobertura original são pastagens, 11,4% atividade agrícola, 0,07% florestas artificiais, 1,9% áreas urbanas. A antropização de áreas do Cerrado aconteceu principalmente nos últimos 35 anos (KLINK & MACHADO, 2005).

A mineração é considerada uma atividade de grande impacto. Esse fato resulta em diversas áreas, que não cumprem funções ecológicas, que normalmente são abandonadas sem nenhum processo de recuperação, impossibilitando a regeneração natural (RIBEIRO & SCHIAVINI, 1998).

No caso do Distrito Federal, 57% da cobertura vegetal já foram perdidas, e aproximadamente 0,6% devido à mineração a céu aberto para extração de areia, argila, cascalho e brita, esse valor é cinco vezes maior que a média nacional (CORRÊA et al., 2004). No Distrito Federal, para cada hectare urbanizado outro é alterado pelos impactos diretos e indiretos das atividades humanas. A abertura de vias, pavimentação, construção de assentamentos e outras obras civis demandam abertura e exploração de jazidas. Assim a extração de cascalho, argila, saibro e aterro, salvo algumas exceções, são as responsáveis pela degradação do Distrito Federal (CORRÊA, 1998).

As mudanças na legislação ambiental e as demandas da sociedade para as questões ambientais, proporcionaram um aumento no interesse pela recuperação de áreas degradadas (KAGEYAMA & GANDARA, 2000).

Entre as técnicas de recuperação de áreas degradadas pela mineração, destaca-se a opção pelo estabelecimento de espécies nativas, adaptadas às condições do ambiente local, que favorecem a criação de microclima e a oferta de recursos similares às condições anteriormente encontradas (FELFILI et al., 2000). A identificação de espécies nativas capazes de se desenvolver em áreas degradadas é um importante passo para o manejo da recuperação sob critérios ecológicos e econômicos (CORRÊA & MELO FILHO, 1998).

Para aumentarem as chances de sucesso, devem ser priorizadas espécies que possuam características de desenvolvimento satisfatório em ambientes extremos, como as espécies arbóreas de Cerrado típico, fisionomia que representa aproximadamente 70% do bioma Cerrado (FELFILI & SILVA JÚNIOR, 2005).

Várias pesquisas têm sido realizadas na busca da adaptação de métodos e técnicas de revegetação às diferentes situações e particularidades, sendo necessário um contínuo aprimoramento, de forma a mitigar ao máximo o dano acarretado. O esforço de recuperação de ecossistemas naturais, baseado nas informações disponíveis tem sido crescente, mas insuficiente, uma vez que o impacto e a escala dos distúrbios são significativamente superiores à geração de conhecimentos (TORQUATO, 2009).

Atualmente, prevalece no Brasil o uso de modelos de implantação de espécies florestais a partir do plantio de mudas. Entre os trabalhos realizados nessa linha de pesquisa, estão os trabalhos realizados por Kageyama et al. (1990), Rodrigues et al. (1992), Macedo et al. (1993), Botelho et al. (1995), entre outros. Os diferentes modelos usados pelos autores citados acima diferem na composição, disposição e espaçamento das espécies florestais nativas dos diferentes estágios sucessionais. Porém, o uso de modelos com plantio de mudas é ainda muito caro, tornando-se limitado aos pequenos e médios proprietários. Desse modo, há extrema urgência de pesquisarem e desenvolverem métodos alternativos para a recomposição florestal (ARAKI, 2005).

A semeadura direta no campo surge como uma das possibilidades de redução de custos de implantação florestal, economicamente viável para revegetação de solos pobres e degradados (ENGEL et al., 2006), e que valoriza a restauração de processos ecológicos (ARAKI, 2005).

A semeadura direta pode ser realizada em covas, sendo um método de regeneração que dispensa a estrutura e a mão de obra requerida para a produção de mudas em viveiro (DUREYA, 2000). A semeadura direta tem como principais vantagens o baixo custo de implantação, a grande semelhança com o processo de regeneração natural e a possibilidade de ser utilizada em locais de difícil acesso (DUREYA, 2000). Por esses motivos, esse método pode torna-se mais econômico que o plantio de mudas (D'ARCO & MATTEI, 2000).

Mello (2001) comprovou que pode apresentar desempenho equivalente ou até superior ao sistema convencional de mudas. Esse fato justifica a utilização da semeadura direta.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o estabelecimento de espécies arbóreas nativas do Cerrado, implantadas por meio da semeadura direta em uma cascalheira na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília, DF.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Avaliar a germinação de sementes, a sobrevivência e o desenvolvimento de *Cybistax antisyphilitica*, *Copaifera langsdorffii*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Hymenaea stigonocarpa*, implantadas em covas com substrato adubado;
- ✓ Avaliar a germinação de sementes, a sobrevivência e o desenvolvimento de *Copaifera langsdorffii* e *Enterolobium contortisiliquum* implantadas em covas e com o uso de protetores físicos de germinação;
- ✓ Analisar o estabelecimento de *Eugenia dysenterica* e *Curatella americana*, quando semeadas em consórcio com a *Solanum lycocarpum*.

1.2 HIPÓTESE

A semeadura direta de espécies arbóreas nativas do Cerrado é eficiente para se recuperarem áreas degradadas pela mineração.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. ÁREAS DEGRADADAS

O conceito de área degradada é amplo e pode estar relacionado à redução de produtividade, devido a manejos agrícolas inadequados, à remoção da cobertura vegetal, ao uso excessivo de fertilizantes e agrotóxicos, à poluição, à perda dos horizontes superficiais de solo, por causa de erosão ou de mineração. Caso o ambiente não se recupere sozinho, diz-se que o mesmo está degradado e necessita da intervenção humana. Se o ambiente mantém sua capacidade de regeneração ou depuração (resiliência), diz-se que está perturbado e a intervenção humana apenas acelera o processo de recuperação. De acordo com as conceituações da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos, em 1974, foram definidos três termos que expressam processos, dificuldades e objetivos a serem atingidos ao se recuperar uma área degradada (CORRÊA, 2006; KAGEYAMA et al., 1989; CARPENEZZI et al., 1990; PIMM, 1986).

Restauração: reposição das exatas condições ecológicas da área degradada, ou ao “status quo ante”. A restauração de um ecossistema é extremamente difícil e onerosa, só justificável para ambientes raros.

Reabilitação: resgate da função produtiva da terra, não do ecossistema, por meio da revegetação. Portanto, retorno de uma área a um estado biológico apropriado.

Recuperação: estabilização de uma área degradada sem o estreito compromisso ecológico, mas, sobretudo, o ambiental. Recuperação é um processo genérico que abrange todos os aspectos de qualquer projeto que vise à obtenção de uma nova utilização para um sítio degradado. É um processo que objetiva, sobretudo, alcançar a estabilidade e a sustentabilidade do meio físico e do biológico.

A legislação brasileira, por meio da Lei Federal nº 9.985/00, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, traz entre seus objetivos a recuperação e restauração dos ecossistemas degradados (Art. 4º, Inciso IX). Em seu artigo 2º, o SNUC define:

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

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

Depreende-se dessa legislação uma tentativa realista de nortear os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD's, nas atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente.

De acordo com a Constituição Federal, em seu Artigo 225 Parágrafo 2º, “aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei”.

É chamada de área perturbada aquela que sofreu algum distúrbio, geralmente de causa antrópica, que alterou suas características naturais, porém, manteve sua habilidade de recuperação biótica (CARPENEZZI et al., 1990). A possibilidade de uma área seguir para a classe de área perturbada é maior quanto mais intensa for a ação antrópica e maior for o tempo ocorrido desde a exploração. Se uma área for constantemente perturbada, o banco de sementes estará comprometido dificultando a primeira fase de sucessão; contudo, se existirem matrizes vegetais nas proximidades a regeneração natural será favorecida (KAGEYAMA & CASTRO, 1989a).

Uma área que sofreu algum distúrbio capaz de comprometer ou eliminar os seus meios de regeneração natural, apresentando uma baixíssima resiliência, resultante da retirada do substrato, restando apenas o subsolo, estéril, necessitando de alguma intervenção antrópica para acelerar a sua recuperação, é chamada de área degradada. O retorno da fauna e flora em ambientes degradados poderia acontecer naturalmente, mas certamente levaria séculos (PIMM, 1986; KAGEYAMA et al., 1989b).

Os processos de regeneração natural, sempre que possível, devem ser preferidos à intervenção direta, pois os custos são reduzidos, evita-se a interferência direta sobre ciclos naturais e anulam-se riscos de impactos que a execução de PRAD's podem causar em porções frágeis de ecossistemas, sobretudo aquáticos (CORRÊA, 2006). Ocorre que nem sempre há resiliência satisfatória no curto prazo.

2.2. MINERAÇÃO NO DISTRITO FEDERAL

As atividades de mineração são consideradas, indispensáveis à continuação do progresso econômico em países em desenvolvimento e essenciais à manutenção do nível de

crescimento alcançado pelos países desenvolvidos. É uma atividade geradora de produtos importantes para a economia e para a sociedade atual, portanto, suporte do crescimento e do desenvolvimento econômico (CAVALCANTE, 1995).

A atividade extrativa mineral é geradora de consideráveis modificações ambientais. A intensidade dessas modificações é sempre proporcional ao volume, tipo de mineração e rejeitos produzidos pela mina em particular, pois cada tipo de minério exige processos específicos de pesquisa, lavra, beneficiamento e controle ambiental, por apresentarem características distintas, de acordo com sua localização geográfica e de seus contextos geomorfológicos (RÉ, 2007).

O bioma Cerrado estende-se por $\frac{1}{4}$ do território brasileiro e é o segundo maior bioma do país (MENDONÇA et al., 1998). Entretanto, estudos relatam que, entre 40 e 70%, da cobertura nativa do Cerrado tenham sido removidas pela agropecuária, urbanização, mineração e outras atividades (NUNES et al., 2002). O conflito entre riqueza biológica e pressão antrópica colocou o Cerrado brasileiro entre as 25 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade mundial (BRASIL, 2002).

O Distrito Federal - DF situa-se na porção central desse bioma, onde é intenso o conflito entre medidas conservacionistas e atividades econômicas. Além dos danos causados pela agropecuária e urbanização, aproximadamente 0,6% do território distrital foram degradados pela mineração a céu aberto para extração de areia, argila, cascalho e brita nas últimas cinco décadas, porcentagem cinco vezes superior à média nacional (CORRÊA et al., 2004).

Com o início das obras de construção de Brasília, em meados da década de 1950, intensificou-se o fluxo migratório para o Planalto Central. Em três décadas, a população do Distrito Federal que, em 1960, era de 147.000, atingiu 1.900.000 habitantes em 1991. A grande demanda por pedra, cascalho, areia e argila usados na construção prédios, estradas, barragens e obras de engenharia diversas, na capital e cidades satélites, deixou extensas áreas desprovidas de cobertura vegetal, expostas às intempéries climáticas e em diferentes estágios de degradação (LEITE, 1992).

De acordo com os estudos realizados pela UNESCO (2000), pouco mais de quatro décadas após o início da ocupação, o Distrito Federal contabilizou uma perda de 57% de sua vegetação original, sendo 73,8 % desta perda correspondentes a áreas de Cerrado sentido

restrito, restando apenas 25 % da área original de Cerrado remanescente. No Distrito Federal, para cada hectare urbanizado outro é alterado pelos impactos diretos e indiretos das atividades humanas (CORRÊA, 1998). A abertura de vias, pavimentação, construção de assentamentos e outras obras civis demandam abertura e exploração de jazidas (CORRÊA et al., 2004).

A mineração no Distrito Federal - DF foi regularizada em 1971, apesar de ter sido praticada ilegalmente nos anos anteriores. Porém a legalização da atividade não significou planejamento ou controle da atividade, que gerou centenas de lavras exploradas e de locais inutilizados (CORRÊA et al., 2004).

O licenciamento ambiental para a exploração mineral no DF tornou-se rotina a partir do ano de 1989. De acordo com o Decreto 97.632, de 10/04/89, que regulamenta o artigo 2º, Inciso VIII da Lei nº 6.938, empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, submeterem-se à aprovação do órgão ambiental competente. Ainda, segundo o Decreto, são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelo quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais. Em seu artigo 3º, consta que a recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente. Segundo o mesmo decreto, para os empreendimentos já existentes, deverá ser apresentado ao órgão ambiental competente, no prazo máximo de 180 dias, a partir da data de publicação deste Decreto, um plano de recuperação da área degradada (PINHEIRO, 2008)

O Decreto Distrital nº 12.379, de 16/05/90, restringiu o número de soluções possíveis, ao determinar a recondução de áreas degradadas ao *status quo ante*, o que dificulta e muitas vezes inviabilizam tais providências devido ao desordenamento da ocupação no DF e a dificuldade de se reconstituir um fragmento de ecossistema com estrutura idêntica à anteriormente encontrada (CORRÊA, 2006).

Um levantamento da situação, realizado em 1996, identificou que, dos mais de 500 ha de lavras licenciados e explorados à época, apenas 34 ha tinham sido revegetados por meio de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas - PRADs. Atualmente, existem mais de dois

mil hectares de lavras esgotadas no Distrito Federal que não foram recuperadas (CORRÊA et al., 2004). Trata-se de um passivo ambiental acumulado desde 1955 e que se encontra abandonado à sucessão natural.

No relatório sobre o “Diagnóstico da Gestão Ambiental nas Unidades da Federação” (MMA, 2001), o Governo do Distrito Federal reconhece que a falta de implementação dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD’S em áreas mineradas pela extração de cascalho, tem contribuído para o surgimento de erosões e, com o passar do tempo, para o agravamento do processo erosivo e assoreamento dos corpos hídricos.

A legislação brasileira exige a apresentação de um PRAD para a obtenção da licença ambiental para a mineração. Entretanto, cerca de 90% dos PRAD’S existentes nos processos de licenciamento de jazidas no Distrito Federal não foram executados (LEITE & CASTRO, 2002). A recuperação de solos degradados pela mineração, além de ser uma exigência da legislação ambiental brasileira vigente, é apontada como uma das ações necessárias à racionalização do uso da terra e melhoria da qualidade ambiental (UNCED, 1991).

2.3. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Segundo Durigan et al. (2004), pesquisas recentes voltadas à restauração de ecossistemas naturais têm levado a uma constatação: em muitas situações em que as perturbações sofridas pelo ecossistema não forem críticas, os processos naturais de regeneração têm-se mostrado mais eficazes em reconstruir o ambiente do que as interferências planejadas. Do contrário, se o nível de perturbação ou degradação tiver sido mais severo e o objetivo seja recuperar a área num tempo relativamente curto, visando à proteção do solo ou do curso d’água adjacente, técnicas que acelerem a sucessão devem ser adotadas (MARTINS, 2001).

Os métodos usados para a recomposição florestal podem ser divididas em duas classes: regeneração natural e regeneração induzida. Na regeneração natural, a primeira medida a ser tomada para a escolha dos modelos de restauração é a observação do potencial de regeneração natural do ambiente degradado (KAGEYAMA & GANDARA, 2000). Nesse sistema há necessidade de uma leve ação antrópica, tal como a indução do banco de sementes, a preservação de plântulas e árvores remanescentes, a adequação do sítio para a entrada e desenvolvimento de propágulos alóctones oriundos de remanescentes florestais

próximos (RODRIGUES & GANDOLFI, 2000). A regeneração induzida é realizada basicamente por plantios de mudas de espécies arbóreas, de sementes ou material vegetativo.

De acordo com Felfili et al. (2000), para a recuperação de áreas degradadas de Cerrado é imperiosa a elaboração de um planejamento, com definições sobre os objetivos a serem alcançados. Assim, o primeiro passo é a detecção das causas da degradação e imediata eliminação delas, sem a qual, todo o restante do trabalho será prejudicado. A etapa seguinte será a caracterização do ambiente físico, correção do relevo (erosões) e estabelecimento de condições para o desenvolvimento de plantas.

A escolha ou criação de um modelo de restauração é um processo em constante aprimoramento, que é alimentado não só pelos conhecimentos básicos sobre ecologia, demografia, genética, biogeografia, mas também pelas informações sobre o ambiente físico e biológico da região onde irá ser implantado (KAGEYAMA & GANDARA, 2000).

Kageyama & Gandara (2000) apontam que os principais pontos abordados nas estratégias de regeneração e nos modelos empregados são diversidade de espécies, eficiência da regeneração natural, interação plantaanimal e representatividade da população.

A identificação de espécies nativas capazes de se desenvolverem em áreas degradadas é um importante passo para o manejo da recuperação sob critérios ecológicos e econômicos (CORRÊA & MELO FILHO, 1998). Segundo Corrêa & Cardoso (1998), a correta escolha das espécies para revegetação de áreas de Cerrado deve considerar a necessidade de adaptação à baixa fertilidade do solo, o eventual déficit hídrico e a capacidade de competição com ervas invasoras.

Connell & Slatyer (1977) advogam que apenas algumas espécies estão aptas a colonizarem superfícies recém expostas, a exemplo das áreas mineradas a céu aberto. Essas espécies, ao se estabelecerem no local, preparam o terreno para facilitar a entrada de espécies de estágios ecológicos mais avançados.

Em termos de manejo, as espécies dominantes nas jazidas exploradas e aquelas que notadamente se originaram a partir de sementes seriam as mais aptas a facilitarem o processo de sucessão ecológica, nas áreas mineradas do DF (CONNELL & SLATYER, 1977).

Estudos recentes defendem que o funcionamento de ecossistemas prescinde da diversidade completa da comunidade, podendo ser mantido com um reduzido número de espécies, sobretudo espécies-chave (LYONS et al., 2005). Dessa forma, a recuperação das áreas mineradas no DF não requer que todas as espécies, originalmente presentes no local, sejam reintroduzidas. O uso das espécies dominantes e a identificação de espécies-chave e facilitadoras da sucessão seriam os meios mais eficientes para promover a recuperação das jazidas exploradas do Distrito Federal (CORREA et al, 2007).

2.3.1. Recuperação de Áreas Mineradas

Durante o processo de mineração, as camadas superficiais do solo, a sua matéria orgânica e o banco de sementes são removidos. Nesses casos, a vegetação perde sua resiliência. Portanto, faz-se necessária a intervenção humana, no sentido de facilitar a regeneração natural ou induzir uma regeneração artificial (MOREIRA, 2004).

As técnicas adotadas para a recuperação das áreas mineradas variam em função da intensidade da interferência ocorrida e das características da lavra e do minério, declividade e tipo de terreno. A recomposição vegetal é uma das principais práticas de recuperação de áreas degradadas (RÉ, 2007).

É necessário, em áreas mineradas, antes do plantio, o preparo do substrato. Muitas vezes a exploração atinge níveis profundos do solo, expondo a rocha matriz. Nesses casos, deve-se escarificar/subsolar o substrato, para sua descompactação e pulverização (CORRÊA, 2006). Em áreas mineradas é também necessário fornecer nutrientes para as plantas, pois o substrato minerado não possui elementos disponíveis. Atualmente muitos autores têm estudado o uso de lodo de esgoto como alternativa para adubação de plantas em projetos de recuperação de áreas mineradas (CORRÊA & MÉLO FILHO, 2005; GIUSTINA et al., 2005; SKORUPA et al., 2005.).

O método mais utilizado para a revegetação de áreas degradadas por mineração é o plantio de mudas (MORAES NETO et al., 2003), principalmente por permitir a obtenção de um povoamento com densidade inicial uniforme (MENEGHELLO & MATTEI, 2004). Experiências que utilizaram essa técnica mostraram bons resultados no Brasil. Porém, essa prática é considerada onerosa, devido a necessidade de produção de mudas (ARAKI, 2005). Um alternativa ao plantio de mudas em área degradadas é a semeadura direta do

substrato. Engel & Parrota (2001) relatam que, ao utilizar semeadura direta em substituição ao plantio de mudas, os custos do projeto de revegetação podem ser reduzidos em até 63%.

2.4. SEMEADURA DIRETA

Essa prática visa aumentar as populações de algumas espécies, que em função da degradação, tiveram suas populações muito reduzidas (RODRIGUES & GANDOLFI, 2000). O sucesso desse método depende da criação de um microssítio com condições tão favoráveis quanto possíveis para uma rápida germinação da semente (SMITH, 1986). Em condições naturais, o período chuvoso favorece bastante a germinação de sementes de espécies lenhosas de Cerrado, cujo sucesso na sobrevivência está relacionado ao enfrentamento do período de estiagem (LABOURIAU et al. 1963), que no Planalto Central é entre maio e setembro. A disponibilidade de água nas camadas superficiais do solo também está sujeita a influência de períodos secos de curta duração (veranicos) e podem ser igualmente prejudiciais à sobrevivência das plântulas (KANEAGAE et al., 2000; FRANCO, 2002).

Espera-se que plantas do Cerrado invistam inicialmente no crescimento rápido do sistema radicular e no desenvolvimento de órgãos de reserva para garantir a sobrevivência na seca e às queimadas (HOFFMANN et al., 2004).

Para minimizar os efeitos danosos do déficit hídrico, foram criados os “condicionadores de solo”. A utilização desse tipo de produto, à base de poliacrilamida, iniciou-se no meio agrícola na década de 1950, sendo desde então reconhecidos seus efeitos benéficos no que diz respeito ao aumento da retenção de água no solo, redução da lixiviação de nutrientes, melhoria na capacidade de troca catiônica - CTC e maior disponibilidade de água para as plantas, que responderam de forma satisfatória quando cultivadas com o polímero (AZEVEDO et al., 2002). Contudo, o produto não tem sido largamente utilizado, principalmente devido ao preço elevado e também pela escassez de pesquisas investigatórias de todos os seus efeitos.

A semeadura direta tem adquirido resultados eficientes com espécies nativas e exóticas (MELLO, 2001; MENEGHELLO & MATTEI, 2004; FERREIRA et al., 2007), pelo menor custo e por poder ser utilizada em locais de difícil acesso (DURYEA, 2000). Para evitar as possibilidades de insucesso, as condições de umidade, características físico-químicas do

solo, seleção de espécies, viabilidade das sementes e tratos periódicos de manutenção devem ser rigorosamente adequados.

Para aumentar as chances de sucesso na semeadura direta, espécies pioneiras rústicas, tais como *Solanum lycocarpum* St.-Hil (Lobeira), que por apresentarem alta germinação e crescimento rápido mesmo sob condições adversas de substrato e de estresse hídrico (PINTO et al., 2007) e facilitar a sucessão ecológica, são selecionadas para estágios iniciais de revegetação (GONZAGA, 2007), ou podem ser introduzidas juntamente com espécies não pioneiras. *S. lycocarpum* é abundante no Cerrado e apresenta grande importância ecológica, pois seus frutos são alimentos para diversas espécies da fauna nativa (PINTO et al., 2007).

O consórcio de espécies com diferentes grupos e funções ecológicas pode ser uma alternativa benéfica para reconstituir os processos de sucessão natural em uma área degradada, e pesquisas que avaliem o sucesso de estabelecimento de espécies visando a revegetação de uma cascalheira são escassas. (VALE & CORREA, 2008)

Conforme FELFILI et al. (2005), a recuperação de áreas degradadas geralmente é realizada com base em elevados investimentos, aplicando-se altas quantidades de corretivos e fertilizantes. A semeadura de espécies florestais nativas é uma opção alternativa e barata, que pode reduzir os custos do empreendedor, merecendo ser estudada de forma a aprimorar técnicas e conduzir os profissionais na escolha de espécies e mecanismos mais adequados para a área a ser trabalhada.

Com a semeadura direta, é dispensada a fase de viveiro; evita-se o choque do plantio e a distorção do sistema radicular; além disso, as raízes das plantas originadas por semeadura direta têm um melhor desenvolvimento. Semeando em pontos protegidos por cobertura, gasta-se o equivalente a 50 % dos custos gastos com a técnica de plantio de mudas (MATTEI, 1995).

A semeadura direta no campo é uma técnica simples de reflorestamento, que não busca substituir os métodos tradicionais, nem descartar a necessidade de se buscarem novas técnicas de implantação de povoamentos (MATTEI, 1995), busca servir como alternativa de produção, para áreas que não se adaptam a outro método de reflorestamento, bem como para pequenas propriedades, onde são maiores as dificuldades de se conseguir mudas de alta qualidade (MATTEI, 1993).

Alguns experimentos têm sido instalados com o propósito de avaliar o sucesso do plantio direto de sementes para recuperação de áreas degradadas. Araki, (2005) efetuou a avaliação de métodos de formação de banco de sementes de nativas em áreas degradadas, concluindo pela viabilidade e adequação da semeadura direta. Ferreira, (2002) e Santos Junior et al. (2004) estudaram a semeadura direta visando à implantação de Matas Ciliares, com resultados satisfatórios.

2.4.1. Semeadura direta com utilização de protetores físicos de germinação

O sucesso da semeadura direta também depende da criação de um microsítio com condições favoráveis para uma rápida germinação, devendo existir sempre umidade disponível na camada de solo junto à semente. Essa constante disponibilidade de água deve permanecer ao menos até que as raízes tenham penetrado as camadas mais profundas e possam garantir o suprimento de água (SMITH, 1986).

Putman & Zasada (1986) comentam que o emprego de protetores plásticos começou a ser estudado por cientistas escandinavos no início de 1970, visando a melhora da germinação e a sobrevivência na semeadura direta em função da redução do número de plantas e sementes perdidas e do microambiente criado dentro dos protetores (LAHDE, 1976). No Canadá, a utilização de protetores plásticos sobre os pontos de semeadura direta é indicada como uma técnica segura de reflorestamento (PUTMAN & ZASADA, 1986).

Santos- Júnior et al. (2004) obtiveram melhores resultados de germinação e sobrevivência de plântulas das espécies *Copaifera langsdorffii* e *Enterolobium contortisiliquum*, em sistema de semeadura direta com utilização de protetores físicos de germinação.

Segundo esses autores, o uso de protetores de germinação constitui uma barreira contra o ataque de formigas às plântulas de *Enterolobium contortisiliquum*, espécie indicada por Meneghello & Mattei (2004) e Mattei & Rosenthal (2002), para utilização em projetos de regeneração por semeadura direta.

2.4 Espécies Nativas na Recuperação de Áreas Degradadas

Algumas espécies comuns em áreas nativas de Cerrado, assumem dominância extraordinária em áreas mineradas (PEREIRA, 1990). Isso se deve à capacidade de rebrotar dessas espécies a partir das gemas de raízes que permanecem no subsolo de sítios

minerados. Corrêa & Bastos (1996) e Pereira (1990) demonstraram que a cobertura vegetal e a densidade de espécies nas áreas mineradas no DF relacionam-se com a profundidade de corte das jazidas. Jazidas mais rasas apresentam maior número de brotações clonais, que são originadas de raízes recém-expostas pela mineração.

De acordo com Begon et al. (1990), uma grande parte do estudo da ecologia se ocupa em tentar explicar o que determina a densidade de organismos em uma comunidade. No caso das áreas mineradas no Cerrado, a capacidade de um grande número de espécies rebrotarem a partir de raízes parece determinar essa característica.

A natureza e os mecanismos que direcionam sucessões ecológicas são variados e alguns ainda não foram completamente esclarecidos (GANADE & BROWN, 2002). Entretanto, vários autores concordam que maiores valores de densidade de algumas espécies indicam uma maior adaptação às condições locais e, conseqüentemente, uma maior contribuição delas para o processo de sucessão da comunidade (BEGON et al., 1990; CONNELL & SLATYER, 1977; DAJOZ, 2005).

A capacidade de rebrota de algumas espécies e a importância da reprodução vegetativa no Cerrado são discutidas há muito tempo na literatura (WARMING, 1908). Há autores que imputam o sucesso de estabelecimento de algumas espécies lenhosas do Cerrado em áreas degradadas à habilidade de elas se reproduzirem a partir de raízes e estacas (RIZZINI, 1977).

A recuperação de ecossistemas pode ser impulsionada por meio de espécies facilitadoras da sucessão natural, que aceleram o estabelecimento de outras espécies na área, sobretudo ao se tratar de superfícies recém-expostas (CHADA et al., 2004; CONNELL & SLATYER, 1977).

A destruição de ecossistemas tem colocado diversas espécies sob o risco de extinção. Planos conservacionistas para pequenas populações silvestres recomendam a restauração de comunidades vegetais como forma de aumentar a capacidade de suporte do ambiente. A restauração inicia-se com a criação de condições que impulsionem a sucessão ecológica (ANAND & DESROCHERS, 2004), e a escolha correta das espécies que iniciarão esse processo é essencial para o sucesso dos trabalhos.

Na escolha das espécies vegetais para recuperação de áreas degradadas, além das características peculiares de êxito na sobrevivência e desenvolvimento em condições adversas, o fator econômico deve ser considerado para que a restauração do que já foi degradado e a interrupção e transformação das atividades degradantes realmente ocorram (AMADOR, 2003). Essa mesma autora sugere a utilização de espécies que garantam a geração de renda ao proprietário da gleba recuperada, através de SAF – Sistemas Agroflorestais, conciliando restauração, conservação e produção.

2.5 CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES IMPLANTADAS

As espécies neste estudo foram escolhidas por apresentarem características ecológicas potenciais para recuperação de áreas degradadas. Os nomes dos táxons foram atualizados conforme nomenclatura do Missouri Botanical Garden (2006).

2.5.1 *Cybistax antisyphilitica*

A família Bignoniaceae compreende, aproximadamente, 113 gêneros e 800 espécies. O Brasil é considerado o centro da diversidade de Bignoniáceas, pois, no país, ocorrem sessenta gêneros e cerca de 338 espécies, distribuídas desde os cerrados até as florestas úmidas, incluindo os táxons endêmicos (GENTRY, 1980). Nesta família destaca-se a espécie *Cybistax antisyphilitica*, popularmente conhecida como ipê-verde ou ipê-caroba. É uma espécie de hábito arbóreo (Figura 2.1), cujas sementes possuem taxa de germinação superior a 60%, mas perdem rapidamente à viabilidade após a dispersão. (SILVA JÚNIOR, 2005). Segundo Souza-Silva (2001) a taxa de germinação é de 47% a 25° com sementes recém coletadas. São consideradas recalcitrantes por não tolerarem a dessecação e armazenamento a baixas temperaturas. Casca e folhas são utilizadas na medicina popular e na produção de um corante azulado para uso em tecidos (SILVA JÚNIOR, 2005).



Figura 2. 1: Floração, sementes e indivíduo adulto de *Cybistax antisiphilitica* (sentido horário).
(Fonte: www.arvores.brasil.nom.br)

Por ser considerada uma planta pioneira e ter preferência por solos arenosos e pedregosos, essa árvore, de porte pequeno, é utilizada em programas de reflorestamento destinados à recomposição da vegetação, além de ser utilizada na arborização de ruas e parques. Sua madeira tem pouca importância na construção civil, pois é pouco resistente ao apodrecimento, Por esse motivo é empregada na fabricação de ripas, caixas e pasta celulósica (LORENZI, 1998).

2.5.2 *Hymenaea stigonocarpa*

Pertence a família Leguminosae-Caesalpinioideae. Tem como nome comum jatobá do cerrado. Espécie de hábito arbóreo (Figura 2.2), comum em Cerradão, Cerrado e Cerrado alterado (FELFILI et al. 2005). Suas sementes possuem taxa de germinação de até 70%. Os

frutos são comestíveis e apreciados pela fauna. São utilizados pelo homem para a produção de polpas farináceas, apreciadas em iguarias regionais. Da casca extraem-se vernizes, corantes e substâncias utilizadas na medicina popular para tratamento de inflamações de bexiga, próstata, problemas estomacais e coqueluche (SILVA JÚNIOR, 2005).



Figura 2. 2: Frutos e indivíduo adulto de *Hymenaea stigonocarpa* (Fonte: www.biologo.com.br)

Hymenaea stigonocarpa Mart. ex. Hayne é uma árvore hermafrodita bastante ornamental, de até 10 m de altura (LORENZI, 1998). É uma planta decídua, heliófita, seletiva xerófita, característica de formações abertas do Cerrado e Campo-Cerrado. O período de floração é de outubro a abril e o de frutificação é entre abril e junho (ALMEIDA et al., 1998) com maturação dos frutos estendendo-se de agosto a setembro (LORENZI, 1998).

A espécie pertencente à família Leguminosae-Caesalpinioideae apresenta sementes que possuem impermeabilidade do tegumento à água (DUARTE, 1978; CRUZ et al., 1997) e aos gases, podendo também restringir fisicamente o crescimento do embrião, sendo fator limitante para muitas espécies de leguminosas como jatobá (MELO et al., 1998).

A impermeabilidade do tegumento é um tipo de dormência, e como outros tipos de dormência, são adaptações à sobrevivência (METIVIER, 1986). A dormência, contudo, é desvantajosa quando se pretende produzir grande número de mudas para recomposição de áreas degradadas, para atividades de viveiro ou para fins comerciais (MELO et al., 1998). A quebra de dormência pode incrementar a percentagem e a velocidade da germinação. Pode ainda, estabelecer uniformidade inicial da população (NASCIMENTO & OLIVEIRA, 1999).

2.5.3 *Enterolobium contortisiliquum*

A espécie *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, também conhecida por orelha-de-macaco, Tamboril, pau-de-sabão, da família Leguminosae-Mimosoideae, é uma planta decídua no inverno, heliófita, seletiva higrófita, pioneira, dispersa em várias formações florestais. A altura da árvore varia entre 20 - 35 m, com tronco de 80 - 160 cm de diâmetro (LORENZI, 1998).

A árvore possui copa ampla e frondosa (Figura 2.3), proporcionando uma ótima sombra no verão. É excelente para reflorestamento de áreas degradadas de preservação permanente em plantios mistos, principalmente por seu rápido crescimento inicial (LORENZI, 1998).



Figura 2. 3: Indivíduo adulto, frutificação e sementes de *Enterolobium contortisiliquum*. (Fonte: www.arvores.brasil.nom.br)

A espécie *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong ocorre em vários tipos de solos, tanto nos de baixa como nos de alta fertilidade química. Evita solos rasos e excessivamente

úmidos. Em plantios, apresenta melhor crescimento em solos férteis, com boa disponibilidade hídrica e com textura franco argilosa (CARVALHO, 2003).

Espécie comum em vegetação secundária: clareiras, capoeirões e em matas degradadas, onde se constata regenerações acentuadas, chegando a formar povoamentos quase puros. Recomenda-se o plantio a meso e pleno sol, associada com espécie de mesmo padrão de crescimento, para melhorar a forma ou para tutoramento das espécies clímax, ou em faixas abertas na vegetação secundária e plantas em linhas, onde tolera sombreamento leve na fase juvenil, podendo apresentar melhora acentuada da forma da árvore (CARVALHO, 2003).

Davide et al., (1995), Durigan & Nogueira, (1990), Gonzales, (2001) obtiveram uma porcentagem de germinação superior a 70 % entre sete e quatorze dias em laboratório. Em campo a germinação ocorre em vinte e cinco dias, sendo classificada como excelente. Carvalho (2003) considera o crescimento e sobrevivência em plantios muito irregular; entretanto, seu crescimento é rápido, especialmente em diâmetro. É recomendada para plantios de recuperação de Matas Ciliares em locais sem inundação, ou com inundações periódicas de rápida duração, e na recuperação de áreas com baixa fertilidade química.

2.5.4 *Enterolobium gummiferum*

Enterolobium gummiferum pertence a família Leguminosae-Mimosoideae tem como nomes comuns: orelha-de-macaco ou tamboril. Espécie de hábito arbóreo (Figura 4), comum em Mata de Galeria, Cerrado e Cerrado alterado (FELFILI et al. 2005). Silva Júnior (2005) relata que a taxa de germinação é de até 90% em quinze dias, com escarificação mecânica.



Figura 2. 4: Indivíduo adulto de *Enterolobium gummiferum*. (Fonte: <http://bbeletronica.cpac.embrapa.br>)

Ocorre no Campo Cerrado, Campo Sujo, Cerrado sentido restrito e no Cerradão, e está distribuída nos Estados da Bahia, do Espírito Santo, de Goiás, do Maranhão, de Minas Gerais, do Mato Grosso, do Mato Grosso do Sul, de Pernambuco, do Rio Grande do Sul, de São Paulo e do Tocantins além do Distrito Federal (ALMEIDA et al., 1998).

É uma árvore que apresenta ampla copa, com ramos suberosos. Tem comportamento decíduo e frutifica de maio a setembro. É usada amplamente na medicina popular e como fonte de tanino para os cortumes (ALMEIDA et al., 1998). É uma das plantas corticeiras do Cerrado (ROCHA, 2002).

Pode atingir alturas que variam entre 20 e 35 m e tem o tronco de 80 e 160 cm de diâmetro. Possui madeira leve, com densidade 0,54 g/cm³, macia ao corte, grã-direita para irregular, pouco resistente, mediante durável, com albume diferenciado (LORENZI, 1998). Folhas, goma e seiva servem para tratar pulmões e dermatites. Da casca produz-se um poderoso vermífugo (SILVA JÚNIOR, 2005).

Segundo Rocha (2002), a planta jovem de *E. gummiferum*, aos dois meses de idade, apresentou um espessamento das raízes primárias, formando tuberosidade. Diversas plantas do cerrado apresentam tubérculos iniciais, podendo ou não evoluir para uma

xilopódio. Assim *E. gummiferum* pode ter um mecanismo que facilitaria o estabelecimento de sua planta jovem.

Felfili (2000) recomenda a espécie para formar povoamento inicial de reabilitação das matas às margens dos córregos e rios do Brasil Central, por ser uma espécie colonizadora de clareiras.

2.5.5 *Copaifera langsdorffii*

Pertence a família Leguminosae-Caesalpinioideae, é uma espécie de hábito arbóreo (Figura 2.5), comum em Mata de Galeria, Cerradão e Cerrado (FELFILI et al., 2005). *Copaifera langsdorffii* Desf é conhecida vulgarmente por Copaíba, pau-d'óleo, bálsamo e óleo-depau. É uma espécie de ampla dispersão geográfica e característica das diversas fisionomias florestais do planalto central (FELFILI et al., 1994). Segundo Mirandola Filho & Mirandola (1991), é uma árvore hermafrodita de até 35 m de altura. No Distrito Federal as árvores dessa espécie atingem alturas superiores a 20 m (FELFILI, 1993; WALTER, 1995).

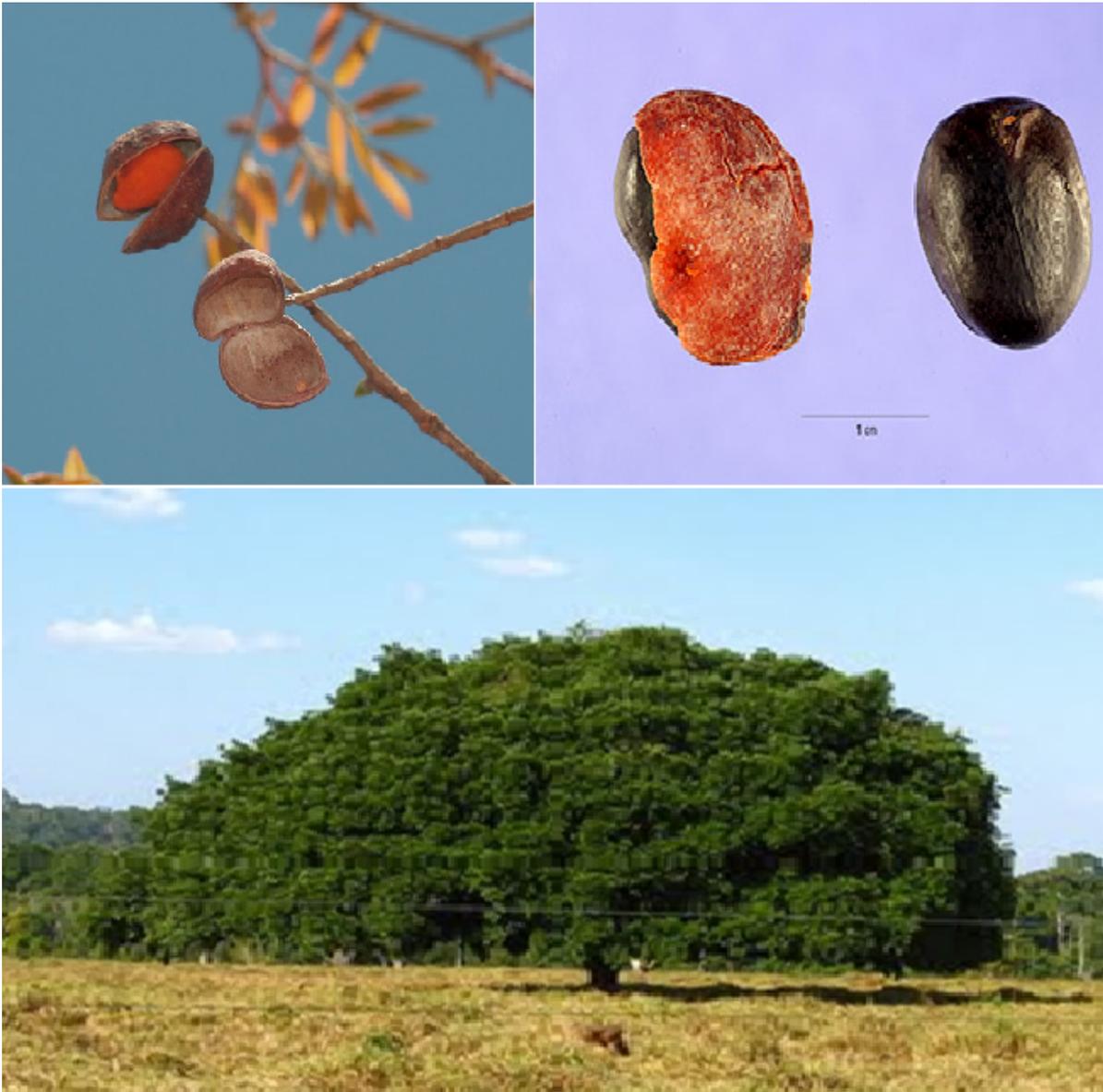


Figura 2.5: Frutos, sementes e indivíduo adulto de *Copaifera langsdorffii*. (Fonte: <http://amoarvores.blogspot.com>)

Lorenzi (1998) descreve a espécie como planta decídua ou semidecídua, heliófita, seletiva xerófila, características das formações de transição de Cerrado para floresta Latifoliada semidecídua. Ocorrendo nas matas primárias e nas formações secundária.

Em plantios, a Copaíba floresce e frutifica a partir dos cinco anos de idade. Entre outubro e julho ocorre a floração. A frutificação ocorre entre junho e outubro, com variações dentro desses intervalos, em função da região e do clima, com ausência de florescimento anual, em algumas regiões (CARVALHO, 1994; SANTOS, 1979). Produz grande quantidade de sementes por ano, que são disseminadas por pássaros que comem o arilo envolvente, que é responsável pela dormência das sementes). As maiores responsáveis pela dispersão das

sementes de Copaíba são aves, como o tucanuçu (*Ramphastos toco*), a galha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*) e o sabiá (*Turdus rufiventris*), que engolem o arilo e regurgitam a semente (CARVALHO, 1994).

Andrade Júnior (1998) relata que a dormência em sementes desta espécie não é devida à impermeabilidade tegumentar, mas à presença de inibidores químicos de germinação, que são removidos durante a imersão, promovendo boa porcentagem de germinação. Barbosa (1990) apud Andrade Júnior (1998) constatou que à medida que evoluía o processo de maturação das sementes de Copaíba, o percentual de germinação aumentava.

Amaro et al. (1997) afirma que após aplicar tratamento de imersão das sementes de Copaíba em água por 24 h, obteve um percentual de germinação igual a 63 %, enquanto a testemunha apenas 40 %.

Souza & Lobato (2002) obtiveram, um ano após o plantio de recuperação em três áreas do Distrito Federal, sobrevivência em torno de 33 a 42 % para *Copaifera langsdorffii* Desf., médias menores do que as apresentadas no estudo de Duboc (2005), estimadas em 73,0 e 70,7%.

Machado (1989) testou populações de *Copaifera* de Mata de Galeria, Mata Mesofítica de afloramento calcáreo e Cerradão, em diferentes tipos de solo, em condições de viveiro, e constatou que as populações não diferiram significativamente na produção de matéria seca. Porém, as populações de Matas de Galeria apresentaram melhores resultados quanto ao desenvolvimento em altura e ao número de folhas. Concluiu também que a espécie não tolera inundação.

Felfili (1993) também constatou que a distribuição espacial da espécie está relacionada aos ambientes mais bem drenados na Mata de Galeria. Gandolfi (1991) considerou a espécie *Copaifera langsdorffii* como secundária tardia e Davide (1994), como clímax exigente de luz, que cresce em solos de baixa fertilidade em fundos de vale, em encostas e topos de morros.

Para Carvalho (2003), *Copaifera langsdorffii* é uma espécie plástica em relação as condições edáficas, ocorrendo em áreas de solo fértil, bem drenado e em áreas de solo muito pobre, ácido e álico. A espécie pode ocorrer em terrenos úmidos, sendo comum em Matas Ciliares, ocorrendo esporadicamente em Gleissolo háplico (Glei pouco húmico). Em

plantios, prefere solos com drenagem de regular a boa e textura variando de francamente argilosa a argilosa, podendo ser plantada em plantio misto em pleno sol.

2.5.6 *Solanum lycocarpum*

Solanum lycocarpum A. St.-Hil., pertence a família Solanaceae, é conhecida popularmente como lobeira ou fruta-do-lobo. É uma espécie arbustiva de ocorrência rara na vegetação nativa (FELFILI et al., 1992), mas amplamente distribuída em ambientes perturbados do Cerrado (LOMBARDI & MOTTA JR. ,1993; OLIVEIRA-FILHO & OLIVEIRA, 1988).

De acordo com Silva Júnior (2005), Solamem (*Solanum*) significa consolo, alívio, em referência ao efeito de várias espécies do gênero de acalmar a dor e produzir sono; lyco = lobo e carpum = fruto (*lycocarpum*), fruta de lobo. A espécie apresenta elevada taxa de germinação em viveiro. De acordo com Castellani (2009) a espécie apresentou aos cinquenta dias, 95% de germinação.

A *Solanum lycocarpum* A.St.-Hil. tem porte arbustivo amplamente distribuída em todo o cerrado brasileiro (Figura 2.6), cujo fruto constitui fonte alimentar durante todo o ano para mamíferos deste ambiente (DIETZ, 1984; LORENZI, 1998; DALPONTE & LIMA 1999), especialmente durante a estação seca, quando a disponibilidade de outros frutos é escassa (DALPONTE & LIMA, 1999).

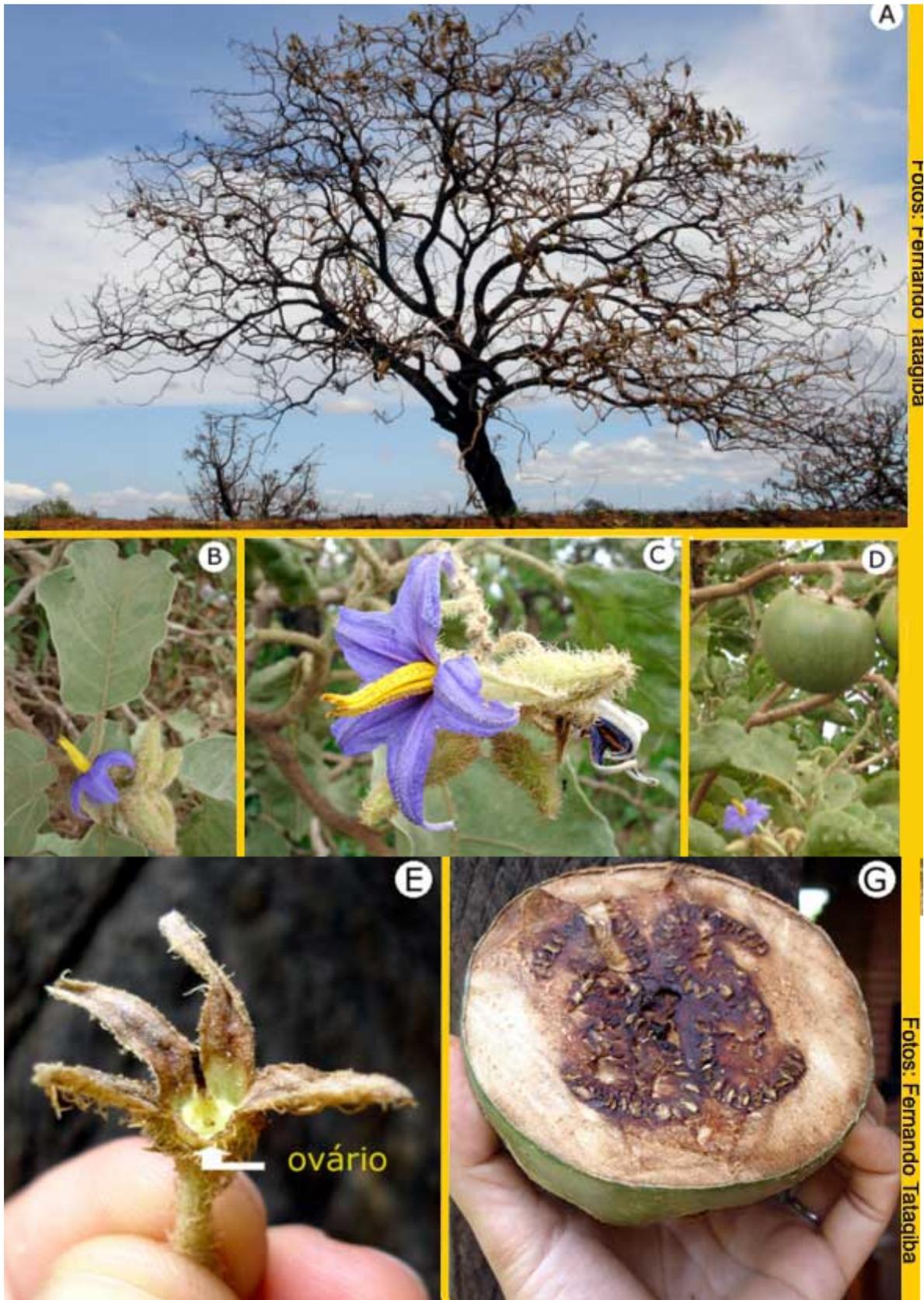


Figura 2. 6: A - Indivíduo adulto; B,C,E - Floração; D,G - Frutos de *Solanum lycocarpum*.
(Fonte: www.biologo.com.br)

Entre os dispersores de suas sementes encontram-se o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus* Illiger), espécie de hábitos cursoriais (LOMBARDI & MOTTA JR., 1993), maior canídeo da América do Sul, ocorrendo principalmente no Cerrado (RODRIGUES, 2002).

O lobo guará pode percorrer até 40 km por noite, o que o faz um eficiente promotor de fluxo gênico em longas distâncias, (MARTINS, 2005). O gado também pode contribuir para a dispersão de sementes, pois há relatos de que esses animais consomem a fruta lobo e são conduzidos pelas estradas por vaqueiros e por onde passam podem estar dispersando sementes.

Sua ampla distribuição em áreas alteradas e a dispersão das sementes por agentes comuns a ambientes abertos sugerem que a lobeira é espécie importante no processo de recolonização natural de clareiras e áreas perturbadas. Essa espécie pode ser útil na recuperação de áreas degradadas, pois a produção de mudas pode ser facilmente conseguida de maneira contínua considerando, que os frutos, com grandes quantidades de sementes (SILVA et al., 1994), estão disponíveis ao longo de todo o ano (DALPONTE & LIMA, 1999). Além disso, a germinação de sementes é rápida, com alta taxa de emergência de plântulas (VIDAL et al., 1999).

De acordo com Felfili et al. (2002), é recomendável a introdução de espécies bem adaptadas em áreas perturbadas, tais como Lobeira, que são as primeiras a surgirem naturalmente em áreas degradadas no Cerrado. Gonzaga (2007) concluiu em sua pesquisa que a semeadura direta dessa espécie é uma prática promissora no processo inicial de sucessão ecológica. Estudos comprovam boas adaptações às condições de estresse hídrico (CHAVES FILHO & SERAPHIN, 2001). Possui folhas que, ao caírem, formam uma cobertura morta capaz de reduzir a perda de nutrientes por lixiviação, alterando o regime térmico e a conservação da água nas camadas superficiais do solo (GONZAGA 2007).

2.5.7 *Eugenia dysenterica*.

Segundo Lorenzi (2000), a Cagaita ou Cagaiteira é um espécie pertencente à família Myrtaceae, encontrada nos estados de Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Bahia, Mato Grosso do Sul e São Paulo. Ocorre em áreas de cerrado e cerradão, estando adaptada a solos pobres. Portanto, supõe-se que é pouco exigente em fertilidade (NAVES, 1999).

Possui uma altura de 4 a 8 m de altura, dotada de copa densa e alongada (Figura 2.7). O tronco é tortuoso e cilíndrico, de 25 a 35cm de diâmetro, de casca suberosa (grossa) e muito sulcada nos sentidos vertical e horizontal. Suas folhas são aromáticas, de pecíolos curtos, com coloração mais clara na superfície superior, glabra (ausência de pêlos) e com textura coriácea (semelhante ao couro) (LORENZI, 2000).

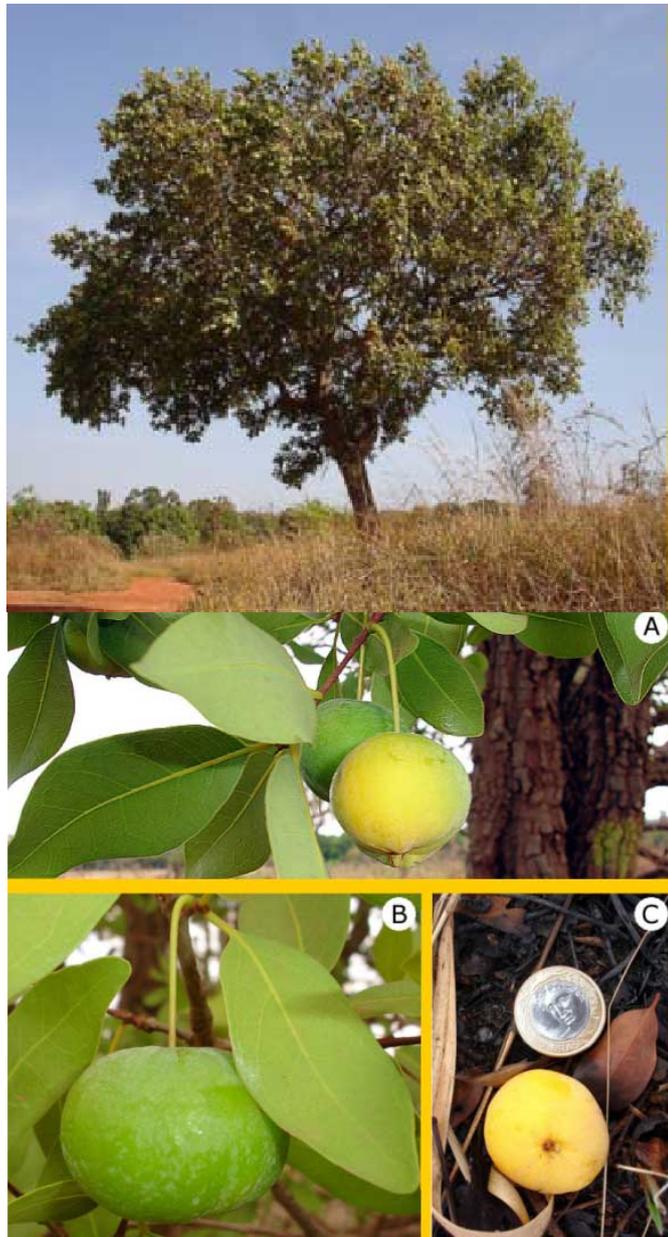


Figura 2. 7: *Eugenia dysenterica* com frutos verdes. Brasília, Núcleo Rural Boa Esperança II.

Segundo Silva Júnior (2005), a espécie apresenta taxa de germinação de até 97% com escarificação mecânica. As sementes perdem a viabilidade rapidamente.

As flores são solitárias ou organizadas em arranjos de três. São sempre axilares (encontradas nas regiões terminais dos galhos) e apresentando perfume. Por essa razão, é bastante visitada por abelhas. O fruto é uma baga (semente separada do mesocarpo do fruto), globosa, grande, glabra, de poupa carnosa e succulenta. Destaca-se pela alta capacidade de produção de frutos (500 - 2000 frutos por planta) (SILVA et al. 1994; SILVA & TASSARA, 2003). É bastante apreciado por animais e também pelo homem. Nos frutos geralmente encontramos de 1 a 3 sementes. (LORENZI, 2000)

Os frutos de cagaita são consumidos *in natura* ou processados (licor, sorvete, suco, geléia). Essa espécie faz parte da flora apícola do Cerrado e suas folhas e cascas são utilizadas na medicina popular como antidiarréico, para diabetes e icterícia. Além do sabor peculiar, esse fruto contém teor de vitamina C significativo, quando comparado a outros frutos do Cerrado (SILVA et al., 1994).

2.5.8 *Curatella americana*

A *Curatella americana* L. pertence a família Dilleniaceae, que possui doze gêneros e cerca de 310 espécies, compreendendo árvores, arbustos, subarbustos eretos ou escandentes, lianas lenhosas. A família tem como características folhas alternas inteiras, peninérveas, sem estípulas e geralmente, apresentam as células epidérmicas impregnadas de sílica o que lhes conferem certa aspereza ao tato (BARROSO et al., 1978; AYMARD, 1998).

No Brasil, a família está representado por cinco gêneros e cerca de quarenta espécies. O gênero *Curatella* Linn., é representado apenas por uma espécie: *Curatella americana* L. (KUBITZKI, 2004). No Bioma Cerrado, essa família é representada por várias espécies de arbustos, subarbustos eretos ou escandentes e lianas lenhosas, em diversas fitofisionomias, sobretudo nas de Cerrado mais aberto. (ANDRADE, 2006).

A espécie é popularmente conhecida como lixeira, sambarba, cajueiro-bravo, cajueiro-domato, cambarba, caimbé, marajoara, pentieira, sabeiba e sobro. A família é um componente comum de savanas, florestas secundárias e outros habitats perturbados (ANDRADE, 2008).

A *Curatella americana* apresenta em geral 5 a 8 metros de altura. Tem copa globosa, folhas alternas, ovaladas, coriáceas e muito ásperas, caducifólia (Figura 2.8). A inflorescência com flores de pétalas alvas e o fruto núcula dímera, com cálice persistente.

Ocorre nos Cerrados e Cerradões. Floresce entre agosto e outubro, frutificando de dezembro a janeiro. (FAHN, 1986). Apresenta baixa taxa de germinação em viveiro (SILVA JÚNIOR, 2005).



Figura 2. 8: Indivíduo adulto e frutificação de *Curatela americana*. (Fonte: pr.kalipedia.com)

É muito ornamental, podendo ser utilizada com sucesso no paisagismo urbano. Entretanto, tem crescimento lento. Seus frutos são muito apreciados pela fauna em geral, em especial pela avifauna (ANDRADE, 2002).

A *Curatella americana*, é utilizada na medicina popular para o tratamento de úlceras, artrite, diabetes, pressão alta, bronquites e resfriados. Em um estudo recente realizado com suas folhas, identificou-se uma grande quantidade de ácido betulínico, sendo este o seu composto majoritário. O ácido betulínico (AB) é um triterpeno com amplo espectro de atividades biológicas, incluindo ação anti-fúngica, anti-bactericida, antihelmíntica, anti-plasmodial e antitumoral, o que a torna uma substância promissora para uso farmacêutico (ANDRADE, 2002).

As folhas de *Curatella americana* (lixreira) apresentam tricomas estrelados de dois tipos na epiderme: um curto, formado de poucas células e outro longo, formado de muitas células (MORRETES & FERRI, 1959; TEIXEIRA DA SILVA, 1983). A presença dos tricomas nas folhas confere ao vegetal proteção contra a predação, à deposição de ovos e a nutrição de larvas (METCALFE, 1983), bem como, estão associados como fator de adaptação a condições áridas, pois diminuem a transpiração (LYSHEDE, 1977; GALATI, 1982).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA- CPAC, 1998.

AMADOR, D.B. Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. In KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Orgs.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**, Botucatu, 2003, FEPAF, Cap. 15, p. 333-339.

AMARO, M.S. ANDRADE Jr., M.A. Germinação de sementes de Pau-d.óleo *Copaifera langsdorffii* Desf., em estádios pré-dispersão. In: REUNIÃO DOS BOTÂNICOS DA AMAZÔNIA, 2. Salinópolis, PA. Resumos... Salinópolis (PA): Sociedade Botânica do Brasil/Seccional da Amazônia, p.71, 1997.

ANAND, M.; DESROCHERS, R. E. Quantification of restoration success using complex systems concepts and models. **Restoration Ecology**, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 117-123, 2004.

ANDRADE JÚNIOR, M.A.; Sementes de *Copaifera officinalis*. L. : uma abordagem autoecológica, fisiológica e tecnológica. INPA/UA. Manaus, AM. (**Dissertação de Mestrado**) 1998.

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

ANDRADE, F.D.P. - Investigação Química de Chás Brasileiros, **Tese de Doutorado**, UNESP, 2002.

ANDRADE, L. S. De; **Rev. Biol. Neotrop.** 3(2): 183-184. 2006

ANDRADE, L. S. De; **Rev. Biol. Neotrop.** 5(1): 67-68, 2008

ARAKI, D. F. Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para a recuperação de áreas degradadas. **Dissertação de Mestrado**, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, 150 p. 2005.

AYMARD, G. Dilleniaceae. **In Flora of the Venezuela Guayana** (Berry, P., Holst, B. & Yatskievych, K. Mis. Bot. Gard. St. Louis. (eds). 4: 1999. p. 671-685. 1998.

AZEVEDO, T.L.F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A.C.A.; USO DE HIDROGEL NA AGRICULTURA, Alta Floresta, **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, v.1, cap. 1, p-23-31. 2002.

AZEVEDO, M. I. R. Estrutura e restauração de cerradão em palmas-to e germinação de sementes de *Buchenavia tomentosa* Eichler, *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne, *Guazuma ulmifolia* Lam. E *Enterolobium gummiferum* (Mart.) J.F. Macbr. Voçosa, MG, 2008. **Tese (M.S.)** –, Universidade de Federal de Viçosa.

BARBOSA, L.M. I. **Desenvolvimento e implantação de modelos alternativos de recomposição vegetal com espécies nativas na Fazenda São Carlos, Santa Cruz das Palmeiras, SP.** São Paulo: Instituto de Botânica; SMA, 1990. 90p.

BARROSO, G. M., GUIMARÃES, E.F., ICHASO, C. L. F., COSTA, C.G. & PEIXOTO, A. L. **Sistemática das Angiospermas** v. 1. Rio de Janeiro: Ed. da Univ. de São Paulo, 1978. 255p.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities.** 2. ed. Boston: Blackwell Scientific, 1990. 945 p.

BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; PRADO, N.S.; FONSECA, E.M.B. **Implantação de mata ciliar.** Belo Horizonte, CEMIG; Lavras, UFLA, 1995. 28p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira.** Brasília: 2002. 404p.

CARNEIRO, P.J.R. **Mapeamento geotécnico e caracterização dos materiais naturais de construção do Distrito Federal: uma base de dados para o planejamento e gestão.** Tese de Doutorado. Universidade de Brasília . UnB. 1999.209p.

CARPENEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: observação de laboratórios naturais. p.216-221. In: Congresso Florestal Brasileiro, Campos do Jordão, São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, **Anais**. 1990.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: EMBRAPA. Informação tecnológica. 2003. 1039 p.

CARVALHO. P.E.R. **Espécies Florestais Brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso de madeira**; EMBRAPA/CNPQ: Brasília . 64p. 1994.

CASTELLANI, E.D., Bases para apadronização de três espécies de *Solanum* L. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 2, p.077-085, 2009

CAVALCANTE, R.N. Mineria, desarrollo y medio ambiente. In: REPETTO, F.L.; KAREZ, C.S. (Ed.) **Aspectos geológicos de protección ambiental**. Montevideo: UNESCO. Notas de aula do curso Formação em Aspectos Geológicos de Proteção Ambiental, IG-UNICAMP. 1995. p. 105-109.

CHADA, S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 801-809, 2004.

CHAVES FILHO, J. T.; SERAPHIN, S. E. Alteração no potencial osmótico e teor de carboidratos solúveis em plantas de lobeira (*Solanum lycocarpum* St.Hil.) em resposta ao estresse hídrico. **Revista Brasileira de Botânica** 24: 199-204. 2001

CONNELL, J. H.; SLATYER, R. O. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. **The American Naturalist**, [S.l.], v. 111, n. 982, p. 1119-1144, 1977.

CORRÊA R. S., MELO FILHO, B., BAPTISTA, G. M. M. **AVALIAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA DA SUCESSÃO AUTOGÊNICA EM ÁRCEOARSRÊA, R. S. et al. MINERADAS NO DISTRITO FEDERAL**. Cerne, Lavras, v. 13, n. 4, p. 406-415, out./dez. 2007

CORRÊA, R. S. **Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração no Cerrado: Manual para Revegetação**. Brasília: Ed. Universa, 2006. 178p.

CORRÊA, R. S.; BASTOS, E. K. Quantificação da regeneração de uma área de Cerrado com diferentes profundidades de corte do solo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS - FOREST 96, 4., 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: [s.n.], 1996. p. 153-154

CORRÊA, R. S.; BIAS, E. S.; BAPTISTA, G. M. M. Áreas degradadas pela mineração no Distrito Federal. In: CORRÊA, R. S.; BAPTISTA, G. M. M (Orgs.). **Mineração e áreas degradadas no cerrado**. Brasília: Universa, 2004. p. 9-21.

CÔRREA, R. S.; CARDOSO, E. S. Espécies testadas na revegetação das áreas degradadas. In: Côrrea, R. S.; Melo Filho, B. (orgs.) **Ecologia e recuperação de áreas degradadas no cerrado**. Paralelo 15, 1998. cap. 7, p. 101-107.

CORRÊA, R. S.; MELO FILHO, B. Evolução da diversidade de espécies e da cobertura vegetal em uma área minerada em processo de recuperação no Cerrado do Distrito Federal: contribuição da fauna. In: **Anais** do VI Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas. Curitiba: SOBRADE, 1998.

COURTENAY, O. Conservation of the Maned Wolf. Fruitful relations in changing environment. **Canid News**. Nº 2, jan. 1994.

CRUZ, E.D.; CARVALHO, J.E.U.; OLIVEIRA, R.P. Variabilidade na germinação e dormência em sementes de *Centrosema pubescens* Benth. **Pasturas Tropicais**, v.19, p.37-41, 1997.

D'ARCO, E.; MATTEI, V.L. Efeitos do preparo localizado do solo, protetor físico e material de cobertura na sobrevivência de plantas de *Pinus taeda* L. em semeadura direta. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.5, n.2, p. 50-58, 2000.

DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 519 p.

DALPONTE, J.C.; LIMA, E.S. Disponibilidade de frutos e a dieta de *Lycalopex vetulus* (Carnivora) em um cerrado do Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 22:325-332. 1999.

DAVIDE, A.C. Seleção de espécies vegetais para recuperação de áreas degradadas. In: I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO E II SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, Foz do Iguaçu, 1994. **Anais**. Foz do Iguaçu: 1994. p.111-122.

DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. **Propagação de espécies florestais**. Belo Horizonte: CEMIGA/UFLA/PAEPE, 1995. 40p.

DIETZ, J.M. **Ecology and social organization of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*)**. Smithsonian Contributions to Zoology 392:1-51. 1984.

DUARTE, A.P. Contribuição ao conhecimento da germinação de algumas essências florestais. **Rodriguésia**, v.30, p.439-446, 1978.

DUBOC, E. Desenvolvimento inicial e nutrição de espécies arbóreas nativas sob fertilização, em plantios de recuperação de cerrado degradado. Universidade Paulista. UNESP. Faculdade de ciências agrônômicas. Campus Botucatu. **Tese de doutorado**. 2005.

DUREYEA, M.L. **Forest regeneration methods: natural regeneration, direct seeding and planting**. Circular 759, Florida Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2000. 13p.

DURIGAN, G.; MELO, A. C. G.; CONTIERI, W. A.; NAKATA, H. Regeneração Natural da Vegetação de Cerrado sob Florestas Plantadas com Espécies Nativas e Exóticas. In BÔAS, O. V.; DURIGAN, G., (Orgs). **Pesquisas em Conservação e Recuperação Ambiental no Oeste Paulista**, 1 ed., São Paulo, IFSMA, 2004, Cap 20, p. 350-362.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J.C.B. **Recomposição de matas ciliares**. São Paulo: Instituto Florestal. 14p (IF. Série Registros, 4) 1990.

ENGEL, P. L.; PARROTA, J. A. An evaluation of direct seeding for restoration of degraded lands in Central São Paulo state, Brazil. **Forestry Ecology and Management**. v. 152, 2001. p.169-181.

ENGEL, V. L.; MASSOCA, P. E. S.; PATRÍCIO, A. L.; MUNHOZ, M.O. **Implantação de espécies nativas em solos degradados através da semeadura direta**, Botucatu, CEMAC, Disponível em <http://www.cemac-ufla.com.br/trabalhospdf/trabalhosvoluntários>. Acesso em 01.05.2006.

FAHN, A. **Xerophytes**. Gebruder Borntraeger, Berlin. 1986.

FELFILI, J. M.; FILGEIRAS, T.S.; HARIDASAN, M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; MENDONÇA, R.; REZENDE, A. V. Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado: Vegetação e solos. **Caderno de Geociências do IBGE**, v.12, p.75-166, 1994.

FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; FAGG, C. W.; MACHADO, J. W. B. **Recuperação de Matas de Galeria**, ed. 1, Planaltina-DF, EMBRAPA, 2000, p. 45.

FELFILI, J.M. Crescimento, recrutamento e mortalidade nas matas de galleria do planalto central. In: CAVALCANTE, T.B.; WALTER, B.M.T. (Orgs). Tópicos Atuais e, Botânica. BSB. Embrapa, 2000, p.152-158.

FELFILI, J.M. Structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. Oxford, **Thesis (Ph.D.)** - University of Oxford. 1993.

FELFILI, J.M.; FAGG, C.W.; SILVA, J.C.S. DA; OLIVEIRA, E.C.L. DE; PINTO, J.R.R.; SILVA JÚNIOR, M.C. & RAMOS, K. M. O. **Plantas da APA Gama e Cabeça de Veado: espécies, ecossistemas e recuperação**. Brasília: UnB/Departamento de Engenharia Florestal, 2002. 52 p.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. Diversidade Alfa e beta no cerrado *sensu strictu*, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Brasília.. SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (Orgs.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**, Brasília, 2005, Ministério do Meio Ambiente, Cap 7, p. 141-154.

FELFILI, J.M.; SILVA-JR, M.C.; REZENDE, A.V.; MACHADO, J.W.B.; WALTER, B.M.T.; SILVA P. & HAY, J.D.. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado *sensu stricto* na Chapada Pratinha, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 6: 1992. 27-46p.

FERREIRA, R. A. Estudo da semeadura direta visando à implantação de matas ciliares., **Tese** (Doutorado em Fitotecnia) UFLA, Lavras. 2002, 138p.

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; BEARZOTI, E. & MOTTA, M. S. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 3, 2007. p. 271-279.

FRANCO, A.C. Ecophysiology of woody plants. In: OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R.J. (eds.) **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna.** Irvington, U.S.A., 2002, Columbia University Press, p. 178-197.

GANADE, G.; BROWN, V. K. Succession in old pastures of Central Amazonia: role of soil fertility and plant litter. **Ecology**, Durham, v. 83, n. 3, p. 743-754, 2002.

GANDOLFI, S. Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP. Campinas, 1991. **Tese** (M.S.) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.

GENTRY, A.H. Bignoniaceae. Part I (Tribes Crescentiae and Tourrettiae). **Flora Neotropica, Monograph 25**: 1-130. 1980.

GIUSTINA, Y. R. D.; BORGES FILHO, H. C.; CARNEIRO, P. J. R. Experiência do Distrito Federal com uso de bio-sólido em recuperação de áreas degradadas sob aspecto da revegetação semi-espontânea. In: **Anais do VI Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas.** Curitiba: SOBRADE, 2005.

GONZAGA, C. C. Uso de *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Lobeira), a partir do plantio de mudas, sementes e frutos, na recuperação de áreas degradadas. **Dissertação de Mestrado**, Departamento de Engenharia Florestal, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. 2007. 39 p.

GONZALES, A.E. Evaluación de La dinámica Del crecimiento primário para cuatro espécies florestales nativas em plantaciones de enriquecimiento em bosques subtropicales de Argentina. **Yvyryaretá**, Eldorado, v.5, n.5, 2001. 99-104p.

HOFFMANN, W. A. Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: the relative importance of sexual and vegetative reproduction. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 35, n. 2, p. 422-433, 1998.

HOFFMANN, W.A.; ORTHEN, B; FRANCO, A.C. Constraints to seedling success of savanna and forest trees across the savanna-forest boundary. Springer Berlin Heidelberg, **Oecologia**, 2004, 140(2) 252-260.

KAGEYAMA, P. Y., CASTRO, C.F.A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, n41/42, p. 83-93. 1989

KAGEYAMA, P.Y. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. Pp. 130 – 143. In: **Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar**. Fundação Cargill, Campinas. 1998b

KAGEYAMA, P.Y.; BIELA, L.C.; PALERMO Junior., A. **Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatório**. In: SIMPÓSIO FLORESTAL BRASILEIRO, São Paulo: SBS, 1990. p.109-112.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Recuperação de Áreas Ciliares. In RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (orgs). **Matas ciliares: Conservação e Recuperação**, São Paulo, 2000, FAPESP, v. 140 (2) p. 249-270.

KANEGAE, M.F.; BRAZ, V.S.; FRANCO, A.C. Efeitos da seca sazonal e disponibilidade de luz na sobrevivência e crescimento de *Bowdichia virgilioides* em duas fitofisionomias típicas dos cerrados do Brasil Central, 2000, **Rev. Bras. Bot.** v 3 (4).

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, Malden, v. 19, p. 707-713, 2005.

KUBITZKI, K. Dilleniaceae. In: Smith, N. Floring **Plants of the Neotropics**. Princenton, New Jersey. Princeton University Press. 2004. p. 128 – 130.

LABOURIAU, L.G.; MARQUES I.F.M.; LABOURIAU, M.L.S.; HANDRO, W. Nota sobre a germinação de sementes de plantas de cerrados em condições naturais, **Revista Brasileira de Biologia**, 1963, 23:227-237.

LAHDE, E.; An ecological study on effects of shelters on germination and germling development of scots pine, norway spruce and siberian larch. Helsinki: **Communications Institututi Forestalis Fenniae**, v. 88, n. 1, 1976. 37 p.

LEITE, L. L., **Propriedades físico-hídricas do solo de uma cascalheira e de áreas adjacentes com vegetação nativa de campo sujo e cerrado no Parque Nacional de Brasília**. In: Anais do Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas.1992, Curitiba, PR. Universidade Federal do Paraná e Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Curitiba. 1992. 520p.

LEITE, L.L.; CASTRO, A.J.R. Situação dos planos de recuperação de áreas degradadas (PRAD) nos processos de licenciamento de cascalheiras no Distrito Federal. In: **V Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas: Água e Biodiversidade**. Belo Horizonte, 2002.

LOMBARDI, J.A; MOTTA Jr., J.C.. Seed dispersal of *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) by the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* Illiger (Mammalia, Canidae). **Ciência e Cultura**45: 126-127. 1993

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. São Paulo: Editora Plantarum, 1998.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil**. São Paulo, 3ª ed.. 2000. v.02

MACEDO, A. C.; KAGEYAMA, P. Y.; COSTA, L. G. S. **Revegetação: matas ciliares e de produção ambiental**. São Paulo: Fundação Florestal, 1993. 26 p.

MACHADO, J.W.B. Relação origem / solo e tolerância à saturação hídrica de *Copaifera langsdorffii* Desf. Campinas, 1989. **Tese** (Ph. D.) - Universidade Estadual de Campinas, SP.

MARTINS, K. Diversidade genética e fluxo gênico via pólen e sementes em populações de *Solanum lycocarpum* St. Hil (Solanacea) no Sudeste de Goiás. 2005. 128p. **Tese** (Agronomia – Área de concentração: Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2005.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares**, Ed. 1, Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2001, 146 p.

MATTEI, V. L. **Comparação entre semeadura direta e plantio de mudas produzidas em tubetes, na implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L.** Curitiba: UFPR, 1993. 149 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, 1993

MATTEI, V. L. Preparo de solo e uso de protetor físico, na implantação de *Cedrela fissilis* Vell. e *Pinus taeda* L., por semeadura direta. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, n. 3, p. 133-136, 1995.

MATTEI, V. L.; ROSENTHAL, M. D. Semeadura direta de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.649-654, 2002.

MELLO M. F.. Comportamento de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) em três sistemas de implantação no campo. **Dissertação de Mestrado**, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 58 p. 2001.

MELO, J.T.; SILVA, J.A.; TORRES, R.A.A.; SILVEIRA, C.E.S.; CALDAS, L.S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do Cerrado. In: SANO, M.S.; ALMEIDA, S.P. (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1998. p. 193-243.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.& NOGUEIRA, P.E. Flora vascular do cerrado. Pp. 287- 556. In: M.S.& S.P. Almeida (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Embrapa- CPAC. Planaltina, DF. 1998.

MENEGHELLO, G. E.; MATTEI, V. L. 2004. Semeadura direta de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), canafístula (*Peltophorum dubium*) e cedro (*Cedrela fissilis*) em campos abandonados. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 21-27.

METCALFE, C.R. Secretary mineral Substances - Silica. In: METCALFE, C.R & CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons** v. II. 2a. ed. Oxford: Claredon Press. 1983. P. 82-94.

METIVIER, J.R. Dormência e germinação. In: FERRI, M.G. (coord.). **Fisiologia Vegetal**. 2.ed. São Paulo: E.P.U., 1986. v.2, p.343-392.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Diagnóstico da Gestão Ambiental nas Unidades da Federação** (Relatório Final Distrito Federal). Brasília, DF, 2001, 166p.

MIRANDOLA FILHO, A.; MIRANDOLA, N.S.A. Vegetais tintoriais do Brasil central. Goiânia: líder, 1991. 143p.

MORAES NETO, S. P.; GOLÇALVES, J. L. M.; ARTHUR JR., J. C.; DUCATTI, F. & AGUIRRE JR., J. H. Fertilização de mudas de espécies arbóreas nativas e exóticas. **Revista Árvore**, Viçosa, vol. 2, n. 27, 2003. 129-137p.

MOREIRA, P.R. **Manejo do solo e recomposição da vegetação com vistas à recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, poços de caldas, MG.** Dissertação (Doutorado em Biologia Vegetal) Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro/SP, 2004.

MORRETES, B. L.; FERRI, M. G. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado. **Bol. Bot. Univ. S. Paulo**, v.16, p.7-70, 1959

NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; OVILEIRA, M. E. A. Quebra da dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botânica Brasílica**, v.13, n.2, p.129-137, 1999.

NAVES, R.V. Espécies frutíferas nativas do cerrado de Goiás: caracterização e influências do clima e dos solos.. **Tese** (Doutorado), Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999. 206p.

NUNES, R. V. Intervalos de classe para abundância, dominância e frequência do componente lenhoso do cerrado sentido restrito no Distrito Federal. **Revista Árvore**, v.26, n.2, p.173-182, 2002.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; OLIVEIRA, L.C.A. Biologia floral de uma população de *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) em Lavras. **Revista Brasileira de Botânica** : 1988.

PEREIRA, R. A. **Influência de fatores edáficos sobre a revegetação natural de áreas de empréstimo em latossolos sob Cerrado.** 1990. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1990.

PIMM, S.L. Community stability and structure. In. SOULÉ, M.E. (Ed.). **Conservation biology: The science of scarcity and diversity.** Massachusetts: Sinauer Associates, 1986. 584p

PINHEIRO, C.Q. **Avaliação da recuperação da cascalheira do Aeroporto Internacional de Brasília Juscelino Kubitschek:** aspectos edáficos, florísticos e

ecológicos. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 84p.,2008.

PINTO, L. V. A.; DA SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C.; DE JESUS, V. A. MENDES; TOOROP, P. E. & HILHORST, H. W. M. 2007 **Mechanism and Control of Solanum lycocarpum Seed Germination. Annals of Botany** 100(6):1175-1187.

PUTMAN, W. E.; ZASADA, J. C. Direct seeding techniques to regenerate white spruce in interior Alaska. **Canadian Journal Forest Research**, v. 16, p. 660-664, 1986.

RÉ, T.M. O uso de formigas como bioincadores no monitoramento ambiental de revegetação de áreas mineradas Ed. Ver. – São Paulo, 2007, 244 p. **Tese (Doutorado)** – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo Departamento de Minas e Petróleo, São Paulo, 2007.

RIBEIRO, J.F.;SCHIAVINI,I. Recuperação de matas de galeria: integração entre a oferta ambiental e a biologia das espécies. In: **Cerrado - Matas de Galeria** (J.F. Ribeiro, ed.). Embrapa, Planaltina, p.135-153. 1998

ROCHA, H. M. de C. Morfologia de Sementes; Plântulas e Plantas Jovens de *Enterolobium Gummiferum* (Mart.) Macb. (Leguminosae) (2002). Disponível em: http://www.cpac.embrapa.br/publicacoes/search_pbl/1?q=Enterolobium%20gummiferum. Acesso em 13 de setembro de 2009.

RODRIGUES , R.R., GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (eds.). **Matas ciliares (conservação e recuperação)**. São Paulo EDUSP/FAPESP, 2000, p-235-247.

RODRIGUES, F.H.G. **Biologia e conservação do lobo-guará na Estação Ecológica de Águas emendadas, DF**.2002. 96p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Campinas, campinas 2002.

SANTOS JUNIOR, N.A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando a recomposição de mata ciliar. Lavras, 2004, **Cerne**. 10 (1), p-103-117.

SANTOS, N.; **Rodriguésia**, 31, 223p. 1979.

SILVA JÚNIOR, M. C. **100 Árvores do Cerrado: Guia de Campo**. 1 ed. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005, 278 p.

SILVA, J.A., SILVA, D.B., JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. 1994. **Frutas nativas do cerrado**. Embrapa, Planaltina.

SILVA, S.; H. TASSARA. **Frutas no Brasil**. 5. ed. São Paulo: Editare, 2003.

SKORUPA, L.A.; SOUZA, M. D. de; MORENO, A. M.; NICOLELA, G.; FILIZOLA, H. F.; GOMES, M. A. F.; LIGO, M. A. V.; GHINI, R.; BETTIOL, W. Uso de lodo de esgoto na recuperação de áreas degradadas. *In: Anais do VI Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas*. Curitiba: SOBRADE, 2005.

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

SOUSA-SILVA, J.C.; Germinação de sementes e emergência de plântulas de espécies arbóreas e arbustivas que ocorrem em Mata de Galeria. *In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. Cerrado: caracterização e recuperação de mata de galeria*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. p.379-422.

SOUZA,D.G.M de, LOBATO,E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 4166p.

TEIXEIRA-DA-SILVA, S. Aspectos morfológicos e fisio-ecológicos da absorção de ácido silícico em *Curatella americana L.* (Dilleniaceae). São Paulo. **Dissertação** (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 1983

TORQUATO, G. K. V. **Uso de semeadura direta para a revegetação de área minerada no Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo - DF**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília. 2009.

UNCED. **4th session of the UNCED Preparatory Committee**. Promoting Sustainable Agriculture and Development: Land Conservation and Rehabilitation,. Chapter 14:25 pp. 1991

UNESCO. **Vegetação no Distrito Federal: tempo e espaço**. UNESCO, Brasília. p.31-33. 2000.

VALE, G. D.; CORRÊA, R. S.; **Revegetação de uma cascalheira na Fazenda Água Limpa (UnB) por meio da semeadura direta do substrato.** Iniciação Científica. (Graduando em Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília - Departamento de Engenharia Florestal, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 2008.

VIDAL, M.C., STACCIARINI-SERAPHIN, E.; CÂMARA, H.H.L.L. Crescimento de plântulas de *Solanum lycocarpum* St. Hil. (lobeira) em casa de vegetação. **Acta Botanica Brasilica**13: 1999. 271-275p.

WALTER, B.M.T. Distribuição espacial de espécies perenes em uma Mata de Galeria Inundável no Distrito Federal; florística e fitossociologia. Brasília, 1995. **Tese (M.S.)** – Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília.

WARMING, E. **Lagoa Santa, contribuição para a geographia phytobiológica.** Belo Horizonte, Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais, II+282p. 1908

3. ESTABELECIDAMENTO DE QUATRO ESPÉCIES NATIVAS DE CERRADO A PARTIR DA SEMEADURA DIRETA SEMENTES EM UM SUBESTRADO MINERADO

RESUMO

O estudo foi desenvolvido em cascalheira explotada no Distrito Federal, localizada na Fazenda Água Limpa-FAL, de propriedade da Universidade de Brasília (UnB), dentro da Área de Proteção Ambiental Gama Cabeça-de-Veado, Bacia do Gama. Foi avaliados o efeito da profundidade das covas e o uso de adubação orgânica (cama de frango), aplicação de calcário e do condicionador de solo SOLOGEL em seis de tratamentos. As espécies *Copaifera langsdorffii*, *Enterolobium gummiferum*, *Cybistax antisiphilitica*, *Hymenaea stigonocarpa* foram testadas. A sobrevivência e o desenvolvimento das sementes em altura e diâmetro foram acompanhados semanalmente até os primeiros 154 dias. Aos 3 anos do plantio, foi realiza uma nova mensuração desses parâmetros. A porcentagem de árvores sobreviventes ao final de dois anos foi de 10% para *Copaifera langsdorffii*, 6,9% *Enterolobium gummiferum* e de 15,5% para *Hymenaea stigonocarpa*. A *Cybistax antisiphilitica* teve mortalidade de 100%. Em relação ao crescimento em altura e a sobrevivencia não houve diferença significativa entre os tratamento e os tipos de cova utilizados para as três espécies testadas. O efeito dos tratamentos no desenvolvimento em diâmetro foi significativo positivamente para a espécie a *Hymenaea stigonocarpa*.

3.1. INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é uma das principais savanas do planeta e a que apresenta maior biodiversidade (WALTER, 2006). Está localizado essencialmente no Planalto Central do Brasil e é o segundo maior bioma em área do país (RIBEIRO & WALTER, 1998). Cobre aproximadamente 20% do território nacional e apresenta varias fitofisionomias (EITEN, 1972), é um dos biomas com maior diversidade florística do planeta (FELFILI et al., 1998) e possui atualmente, mais de 11.000 espécies vegetais catalogadas (WALTER, 2006).

A mineração é uma atividade essencial à sociedade moderna, pois gera produtos importantes e indispensáveis ao desenvolvimento econômico de uma nação. É uma atividade que causa profundas modificações no ambiente e algumas delas são à vezes irreversíveis. As áreas degradadas pela mineração ocupam cerca de 0,6% de sua poligonal e a regeneração natural nesses ambientes é extremamente lenta (CORRÊA & MELO FILHO, 2004).

Embora existam normas disciplinares para a atividade de mineração no Distrito Federal, boa parte dos empreendimentos opera sem o devido licenciamento (CARNEIRO, 1999) e a maioria dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas . PRAD.s dos processos de licenciamentos não são executados (LEITE & CASTRO, 2002).

Observa-se, porém, que não há métodos padronizados, que possam garantir sucesso em todos os projetos de recuperação. Sistemas biológicos combinados com fatores ambientais e climáticos reagem distintamente, por isso, os esforços dos modelos são de alertar o recuperador sobre todas as possíveis variáveis, sugerindo técnicas com base em experiências bem sucedidas.(CARVALHEIRA, 2007)

Comumente utiliza-se o plantio de mudas de espécies arbóreas, como forma de recuperação e cobertura rápida da área. No entanto, esse processo pode ser muito caro e trabalhoso (VIEIRA & REIS, 2003), o que não favorece sua utilização. A semeadura direta no campo surge como uma das possibilidades de redução de custos de implantação florestal, viável como método de baixo custo para revegetação de solos pobres e degradados (ENGEL et al. 2006), que valoriza a restauração de processos ecológicos e não somente um modelo idealizado de floresta (ARAKI, 2005). Para aumentar as chances de sucesso, devem ser priorizadas espécies que possuam características de desenvolvimento satisfatório em ambientes extremos, como as espécies arbóreas de cerrado típico,

fisionomia que representa aproximadamente 70% desse bioma (FELFILI & SILVA JÚNIOR, 2005).

O presente capítulo teve por objetivo avaliar o estabelecimento de espécies arbóreas nativas do Cerrado sentido restrito, a partir da semeadura direta, em uma cascalheira na Fazenda Água Limpa da UnB-DF.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1. Local do Experimento

A cascalheira em estudo está localizada na Fazenda Água Limpa-DF (Figura 3.1), de propriedade da Universidade de Brasília (UnB), à margem direita do Córrego Capetinga, coordenadas 15°56'59,60" S, 47°56'09,53" W.



Figura 3.1: Local de implantação do experimento na cascalheira da Fazenda Água.

A Figura 3.2 ilustra os tipos de vegetação da Área de Proteção Ambiental das bacias do Gama e Cabeça-de-Veado, onde a Fazenda Água Limpa encontra-se inserida. A Unidade

de Conservação foi criada através do Decreto Distrital nº 9.417, com o objetivo maior de proteger as cabeceiras do ribeirão do Gama e do córrego Cabeça-de-Veado, de forma a garantir a integridade dessas drenagens, responsáveis por um terço das águas do Lago Paranoá.

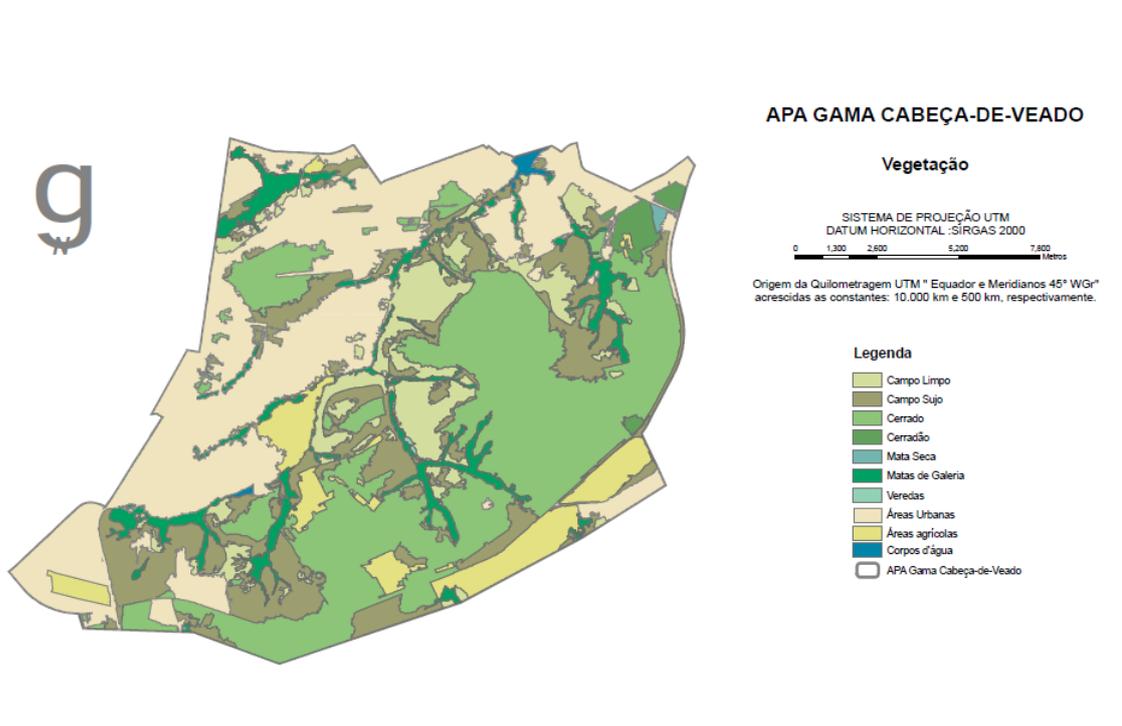


Figura 3.2: Tipos de vegetação da Unidade de Conservação da Área de Proteção Ambiental Gama Cabeça-de-Veado.

A cascalheira é uma jazida mineral aflorando em superfície, explorada desde 1977 até 1987, resultando em torno de 4.500 m² de área minerada. Não foram mantidas as damas de indicação das cotas originais que contribuiriam para estimar a profundidade explorada da cascalheira; contudo, acredita-se que tenha sido em torno de 1,70 a 0,50 m..

Na parte sul e sudeste da cascalheira, mantém-se ainda razoavelmente preservada uma formação de Cerrado sentido restrito, assim caracterizada por possuir de 20 a 50% de cobertura arbórea (HARIDASAN, 2005). Isso permite estimar que o local da lavra possuía a mesma fisionomia antes da exploração.

3.2.2. Instalação do experimento no campo

O preparo da área foi mecanizado, com a roçagem de pequenas ilhas de gramíneas invasoras, principalmente a *Brachiaria decumbens*, e a retirada de resíduos de material inerte (plástico) e orgânicos (podas de árvores) depositados sobre terreno. Em seguida, procedeu-se ao rompimento da camada compactada na superfície do solo com a utilização de um escarificador de três hastes, com 20 cm de largura e 22° de ângulo de ataque. A profundidade média de penetração foi de 25 cm. Os torrões foram desfeitos com a passagem de enxada rotativa. Os implementos foram utilizados em um trator New Holland TL 75E (CARVALHEIRA, 2007).

3.2.3. Irrigação

Em razão de o trabalho ter sido iniciado no período de seca, foi necessária a instalação de um mecanismo de irrigação, procurando manter o substrato em capacidade de campo, condição necessária à germinação das sementes (LABORIAU, 1963). O suprimento de água deu-se através de um ramal de irrigação, puxado a partir dos dutos de condução dos projetos irrigados da fazenda. A captação originária advém do Córrego Capetinga, que fica a quinhentos metros de distância do ramal. Um canhão giratório modelo Perrot – ASBRASIL – ZM 14, com pedestal de 2 m de altura, foi instalado no centro do experimento, mantendo-se em funcionamento pelo período de 1 hora/dia, dividido em dois turnos de 30 minutos. O primeiro acionado às 7 h; e o segundo, acionado às 18 h. Dessa maneira, após cada turno de irrigação, garantia-se ao substrato a capacidade de campo (CARVALHEIRA, 2007).

3.2.4. Seleção das espécies

As espécies foram escolhidas por apresentarem características ecológicas potenciais para recuperação de áreas degradadas e por integrarem a flora nativa do Cerrado (CARVALHEIRA, 2007). São elas:

Cybistax antisyphilitica: As sementes foram coletadas na segunda quinzena do mês de maio de 2006 nas regiões da Área de Proteção Ambiental do Cafuringa e Área de Proteção Ambiental do Paranoá, aproveitando-se o período de dispersão, e foram armazenadas até o plantio em local sombreado, à temperatura ambiente, em sacos de papel.

Hymenaea stigonocarpa: as sementes foram obtidas no Laboratório de Sementes do Departamento de Engenharia Florestal. Foram coletadas no ano de 2005, segundo semestre, na Fazenda Água Limpa/UnB, e mantidas em recipientes abertos (bandejas) no laboratório. Antes do plantio, foram submetidas à escarificação mecânica para quebra da dormência imposta pelo tegumento, com uma pequena raspagem da testa.

Enterolobium gummiferum: as sementes foram obtidas no Laboratório de Sementes do Departamento de Engenharia Florestal. Elas foram coletadas no segundo semestre de 2005, na Área de Proteção Ambiental do Gama e Cabeça de Veado, sendo desde então mantidas em sacos plásticos à temperatura ambiente no laboratório. Antes do plantio, foram submetidas à escarificação mecânica para quebra de dormência imposta pelo tegumento, com uma pequena raspagem da testa.

Copaifera langsdorffii: as sementes foram obtidas no Departamento de Parques e Jardins da NOVACAP/GDF. Não havia dados sobre a data de coleta, sabendo-se somente que foram colhidas de matrizes em logradouros de Brasília-DF. Previamente foram submetidas à quebra de dormência, com escarificação mecânica do tegumento.

3.2.5. Tratamentos aplicados no campo

Foram testados dois tipos de covas:

Covas rasas – retirada de pouca quantidade de terra com enxada manual, procurando manter um padrão de volume da cova em 25 cm de profundidade por 25 cm de diâmetro e assim possibilitar a aplicação dos tratamentos de substrato (CARVALHEIRA, 2007);

Covas profundas – cada local marcado para ser cova profunda foi precedido da perfuração mecanizada do solo, com a utilização do implemento broca padrão de encaixe rápido, com profundidade de 107 cm por 10” de diâmetro ($\pm 25,5$ cm). Dessa maneira, houve o rompimento das camadas compactadas abaixo do limite de ataque do arado escarificador, utilizado no preparo primário. Para garantir similaridade de volume de covas, o material retirado com o implemento foi retornado ao furo escavado, mas sem compactação. Após isso, as covas profundas foram abertas sobre cada furo, com enxada manual, de maneira idêntica ao procedimento da cova rasa (CARVALHEIRA, 2007).

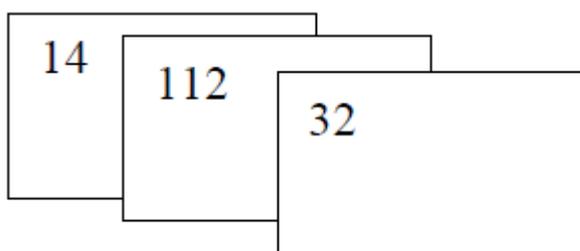
As covas foram marcadas com tutores de eucalipto (resíduos de desbastes). Primeiro foram balizadas as covas rasas, com espaçamento 3 m x 3 m. Depois, no ponto médio do vão

entre os tutores das covas rasas, foram abertas as covas profundas (CARVALHEIRA, 2007).

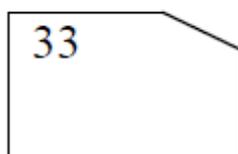
Numeraram-se duas séries de 180 placas metálicas (de 1 a 180) de tamanhos iguais (2cmx5cm).

Procedeu-se ao sorteio aleatório das placas e aplicação imediata do respectivo tratamento, sabendo-se previamente que os tratamentos estavam representados por faixas numéricas das placas, tal como abaixo:

- Exemplo das placas indicadoras das covas rasas:



- Exemplo de placa indicadora de cova profunda:



As covas rasas e profundas foram alocadas para receber os seguintes tratamentos de substrato:

T1 – testemunha (sem adições dos insumos em análise)

T2 – adição de 2 L de cama de frango

T3 – adição de 2 L de cama de frango + 2 g de calcário dolomítico

T4 – adição de 20 g de hidrogel

T5 – adição de 20 g de hidrogel + 2 L cama de frango

T6 – adição de 20 g de hidrogel + 2 L de cama frango + 2 g de calcário dolomítico

A cama de frango foi adquirida na Granja Sobradinho, localizada no Km 04 da BR-020, lado direito do sentido Colorado/Sobradinho. Ela era constituída por excrementos de galináceos confinados em galpão, misturados em palha de arroz e serragem de madeira. O material encontrava-se curtido e livre de umidade. A quantidade estabelecida, 2 L, representou 20% do volume das covas, quantidade com potencial para atingir 12% de matéria orgânica no solo, se não houvesse perdas na incorporação. Uma amostra desse insumo foi encaminhada a laboratório para determinação do percentual de matéria orgânica (CARVALHEIRA, 2007).

O calcário utilizado foi do tipo dolomítico, consubstanciado em pó, com a seguinte especificação: marca PIRECAL FILLER, 30% de CaO; 18,5% de MgO; PRNT = 95%; PN = 99%; A aplicação deste insumo tende a intensificar o processo de humificação da matéria orgânica (COSTA, 2004).

O hidrogel utilizado foi da marca KIMBERLIT, lançado no mercado com o nome SOLOGEL, natureza farelado; CRA 6500%, inócuo. As covas foram demarcadas com tutores de eucalipto (resíduos de desbastes). Primeiro foram balizadas as covas rasas, com espaçamento 3 m x 3 m. Depois, no ponto médio do vão entre os tutores das covas rasas, foram abertas as covas profundas, com a broca padrão (107 cm de comprimento por 10” de diâmetro) tracionada pelo trator New Holland TL 75E. Portanto, os dois únicos tipos de covas (rasas e profundas) ficaram dispostos alternadamente, no espaçamento final de 1,5 x 1,5 m (CARVALHEIRA, 2007).

Após a preparação dos substratos, em 19/06/2006 foi feito o plantio das sementes nas covas, em grupamento, distribuindo as espécies no sentido horário (Figura 3.3), tomando-se como ponto inicial, o sentido norte, de modo que todas as covas recebessem todas as quatro espécies (CARVALHEIRA, 2007).

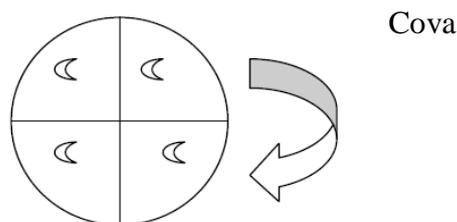


Figura 3.3: Distribuição das sementes na cova, tomando como ponto inicial o sentido norte.

3.2.6. Avaliação de Desempenho

Após três anos do início da semeadura das covas, foram mensurados os seguintes parâmetros: altura das plântulas e diâmetro do coleto e a sobrevivência.

O diâmetro do coleto foi medido com paquímetro digital foram medidos com paquímetro de aço, marca BRASFORT, precisão de 150 mm x 0,02 mm, em um ponto a 0,5 cm do nível do solo. A altura foi medida com auxílio de régua, com precisão milimétrica (1 mm), partindo-se do nível do solo até a gema apical.

A altura e o diâmetro do coleto, por serem de fácil medição, são comumente os parâmetros mais utilizados para avaliar o desenvolvimento das mudas (POGGIANI et al., 1992).

Para cálculo da sobrevivência foi utilizada a seguinte equação (OLIVEIRA, 2006):

$$TS\% = \frac{N_i}{N} \times 100 = \frac{(N - N_m)}{N} \times 100 \quad (\text{Equação 3.1})$$

Onde:

N = número de indivíduos no início do período avaliado;

N_i = número de indivíduos sobreviventes durante o período avaliado;

N_m = número de indivíduos mortos durante o período avaliado.

3.2.7. Análise estatística

Os testes estatísticos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com a média das variáveis sobrevivência, altura e diâmetro de colo das plântulas estabelecidas em função de cada tratamento e também em função dos dois tipos de covas. Procedeu-se a Análise de Variância, teste F (GOMES, 2000) e o teste de comparações múltiplas proposto por Newman Keuls (REGAZZI, 1991), por garantir maior rigor para o número de tratamentos adotados. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico GENESIS (CRUZ, 2006).

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1. Sobrevivência

Segundo Carvalheira (2007), quanto à espécie *Cybistax antisyphilitica*, não houve formação de plântulas de maneira significativa após 154 dias de plantio. Investigações apontaram problemas no lote de sementes utilizado, que mesmo em laboratório, demonstraram irregularidade acentuada na germinação. A baixa qualidade fisiológica (viabilidade e vigor) comprometeu também a emergência de plântulas de *C. antisyphilitica* no campo.

O mecanismo de irrigação utilizado, canhão giratório, provocou impactos nas covas que carrearam sedimentos, translocando as sementes a mais de 10 cm de profundidade da superfície. Como as sementes de *C. antisyphilitica* não possuem material de reserva em quantidade similar às demais utilizadas, pode não ter havido energia o suficiente para permitir o estabelecimento das plântulas acima do solo. Aos três anos de plantio não foi encontrado em campo nenhum indivíduo de *Cybistax antisyphilitica*.

Os percentuais demonstrados na Tabela 3. 1 evidenciam que do total de sementes plantadas de *Copaifera langsdorffii*, 20,4 % obtiveram êxito na formação de plântulas aos 154 dias do plantio. Após três anos de plantio esse valor diminuiu para 10% de plantas sobreviventes.

Já para a espécie *Enterolobium gummiferum* ao final dos 154 dias 20,7% (média geral) obtiveram êxito na formação de plântulas aos 154 dias do plantio e aos três anos de plantio esse valor diminuiu para 6,9% de sobrevivência. Para a *Hymenaea stigonocarpa* os percentuais das plântulas que obtiveram êxito aos 154 dias de plantio foi de 34,4% enquanto aos três anos esse valor decaiu para 15,5%.

Tabela 3. 1: Evolução do percentual de estabelecimento de plântulas em função do tempo de plantio. (100% = 30 unidades)

Tratamento	Espécie	Germinadas	Germinadas e sobreviventes
		(%) 154 dias	(%) 3 anos
1	<i>C. langsdorffi</i>	26,5	10,0
	<i>E. gummiferum</i>	43,3	10,0
	<i>H. stigonocarpa</i>	46,7	23,3
2	<i>C. langsdorffi</i>	18,3	8,3
	<i>E. gummiferum</i>	8,3	3,3
	<i>H. stigonocarpa</i>	29,9	21,7
3	<i>C. langsdorffi</i>	15,0	21,7
	<i>E. gummiferum</i>	13,3	6,7
	<i>H. stigonocarpa</i>	34,9	15,0
4	<i>C. langsdorffi</i>	11,3	10,0
	<i>E. gummiferum</i>	9,7	8,3
	<i>H. stigonocarpa</i>	36,6	18,3
5	<i>C. langsdorffi</i>	28,0	6,7
	<i>E. gummiferum</i>	11,5	8,33
	<i>H. stigonocarpa</i>	28,3	13,3
6	<i>C. langsdorffi</i>	23,0	3,4
	<i>E. gummiferum</i>	38,2	5,0
	<i>H. stigonocarpa</i>	29,7	1,7
Médias	<i>C. langsdorffi</i>	20,4	10,0
	<i>E. gummiferum</i>	20,7	7,0
	<i>H. stigonocarpa</i>	34,4	15,5

Em uma área de cascalheira próxima a APA Gama e Cabeça de Veado, Silva (2006) utilizou mudas de espécies nativas de grupos semelhantes aos usados neste trabalho e verificou valores de sobrevivência acima de 80% em 18 meses de acompanhamento.

Oliveira (2006) avaliou o desempenho de espécies nativas em outra área degradada na região do Distrito Federal e registrou sobrevivência acima de 85% em áreas de Latossolo, aos 12 meses de acompanhamento do plantio. Apesar de a sobrevivência registrada no presente trabalho ter sido inferior aos trabalhos comparados, essa mostrou-se satisfatória, visto que as condições encontradas em áreas mineradas são extremamente desfavoráveis ao estabelecimento de espécies vegetais arbóreas (CORRÊA & CARDOSO, 1998).



Figura 3. 4: Vista geral da área onde foi instalado o experimento, verifica-se a presença abundante de um extrato graminóide.

A interação entre os estratos arbóreos e herbáceos, aspecto característico do cerrado, sugere que plântulas de espécies arbóreas inseridas na densa matriz graminosa devem possuir mecanismos fisiológicos e morfológicos de competição por recursos já que as gramíneas são consideradas competidoras eficientes (NARDOTO et al., 1998, HOFFMANN et al., 2004, HIPONDOKA, 2003).

Plantas invasoras são consideradas um dos principais fatores que interferem no desenvolvimento inicial das espécies recém implantadas. Pelo método de semeadura direta esse fator parece ser ainda mais acentuado, pois as espécies herbáceas podem suprimir as espécies arbóreas desde a germinação das sementes até a fase de estabelecimento das mudas. Dessa forma, o sucesso da revegetação pode ser seriamente comprometido (FERREIRA, 2002).

A presença de plantas invasoras em áreas de reflorestamento é consideravelmente problemática, uma vez que estas competem por nutrientes, água, luz e CO₂, com as mudas recém germinadas ou plantadas. Devido a esses fatores é necessário realizar um

acompanhamento periódico para reduzir sua infestação, fato que aumenta consideravelmente o custo da implantação (DAVIDE & BOTELHO, 1999).

Corrêa (2006) cita que o plantio de um estrato herbáceo pode prejudicar o estabelecimento das mudas, principalmente nos primeiros anos de desenvolvimento delas. Sobrevivência e crescimento de árvores e arbustos são maiores quando não há competição com a camada herbácea. Dessa forma, estrato herbáceo deve ser contido ou capinado até que não ofereça competição significativa às árvores e arbustos plantados. Porém, capinas frequentes podem inibir a sucessão ecológica na área em recuperação, pois elas eliminam indivíduos desejáveis que conseguem se estabelecer espontaneamente no local (STAR, 2009).

No Cerrado, o estrato herbáceo e o estrato arbóreo são heliófitos. Entretanto, é importante ressaltar que se o objetivo do manejo é a recuperação de uma área degradada e no Cerrado nativo ambos os estratos estão presentes e competem, a existência dessa competição aproxima o manejo dado à recuperação a um modelo mais próximo do natural (COUTINHO, 2002).

Segundo Araújo et. al (2006), quanto mais próximo ao padrão da comunidade pré-existente o manejo proporcionar, mais efetivo será o processo de recuperação da área. Segundo Almeida e Sanchez (2005), o estrato herbáceo melhora as condições de uma área e permite uma maior colonização do local por outras espécies, e isso auxilia o processo de recuperação do local.

Segundo Star (2009) no estudo da sobrevivência e desenvolvimento de espécies de Cerrado em uma cascalheiras no DF, a presença do estrato herbáceo não influenciou a sobrevivência das espécies arbóreas utilizadas na recuperação.

Do ponto de vista ecológico, a presença de plantas invasoras em algumas áreas, pode ser desejável pelo fato de promover uma cobertura do solo, reduzindo a erosão, melhorando a estrutura física e incorporando a matéria orgânica (DAVIDE et al., 2000).



Figura 3.5: Muda de *Hymenea stigonocarpa* em intensa competição com o extrato graminóide.

Segundo Carvalheira (2007), outro fator que pode ter determinado o baixo percentual de sobrevivência refere-se a quantidade de sementes plantadas por espécie/cova (densidade de semeadura), que foi de apenas uma unidade, haja vista as limitações de quantidade de propágulos obtida para o experimento. Acredita-se que se fossem lançadas mais sementes por espécie/cova, haveria maiores chances de incremento nesses percentuais, assim como foi demonstrado por SANTOS JUNIOR *et al.* (2004), que testou duas densidades para cinco espécies na recuperação de Mata Ciliar, entre as quais a *Copaifera langsdorffii* (5 e 10 sementes/cova) e o *Enterolobium gummiferum* (3 e 5 sementes/cova). Concluíram os autores que houve estabelecimento em todas as covas, mesmo nos tratamentos com a menor densidade de semeadura.

Segundo Miranda (2009), *E. gummiferum* também se mostrou sensível á competição, com grande variação nos parâmetros alométricos e morfológicos de suas raízes. Plasticidade morfológica, entretanto, pode não ser suficiente para garantir a aquisição adequada de nutrientes sob condições de competição, sendo muitas vezes, necessários ajustes

fisiológicos, inclusive nas taxas de crescimento relativo, para se manter níveis mínimos de nitrogênio nas folhas (MIRANDA)

3.3.2. Desenvolvimento em altura

Considerando as taxas de mortalidade de 90% para *C. langsdorffii* a média geral das alturas nos tratamentos foi de $17,6 \pm 4,5$ cm. A espécie *E. gummiferum* com mortalidade de 93,1% apresentou a média de $48,80 \pm 13,8$ cm. A espécie *H. stigonocarpa* com mortalidade de 84,5% apresentou uma média de $27,5 \pm 12,5$ cm.

Levando-se em consideração as taxas de mortalidade, o crescimento em altura apresentou médias superiores nos tratamentos 2 (cama de frango) e 5 (hidrogel e cama de frango) para a espécie *Copaifera langsdorffii*. Isso demonstra que o emprego da adubação com cama de frango melhora o desenvolvimento em altura.

Para *Enterolobium gummiferum*, as maiores médias de altura foram para o tratamento 2, com cama de frango. Para a espécie referida ficou nítido o efeito desfavorável do tratamento 6, que é a combinação dos insumos cama de frango, hidrogel e calcário dolomítico. Para a espécie *H. stigonocarpa* os valores de altura foram ligeiramente superiores para o tratamento 4 (hidrogel).

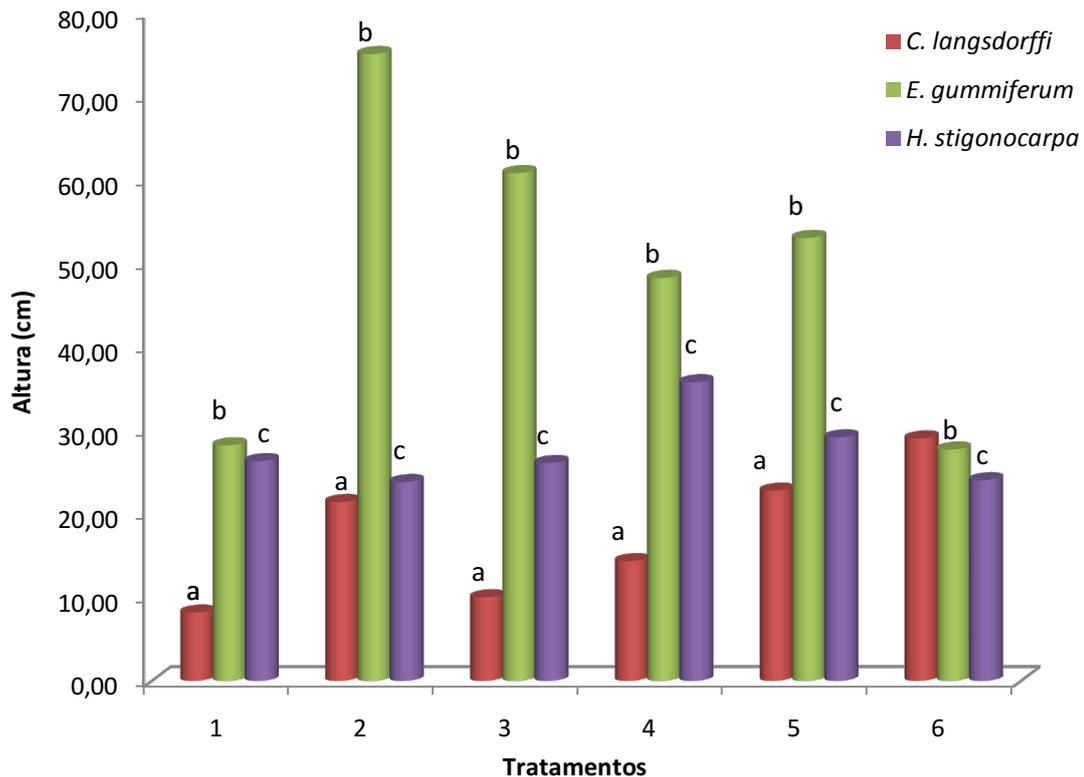


Figura 3.6: Médias de altura (cm) das espécies estudadas aos três anos de plantio. Letras iguais significam que os tratamentos não diferem estatisticamente, letras diferentes significam que os tratamentos são estatisticamente diferentes a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Foi analisado o efeito dos tratamentos sobre a variável altura levando-se em consideração a totalidade das covas implantadas, de acordo com a análise de variância. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, tipos de covas e a interação entre esses dois fatores para as espécies analisadas pela ANOVA ($F = 1,18$, $p = 0,05$ e $GL = 5$). Como houve apenas um indivíduo de *C. langsdorffi* sobrevivente ao tratamento 6, este não pode ser comparado aos demais pelo teste de médias.

Schiavini (1992), trabalhando com Matas de Galeria em Minas Gerais, observou a ocorrência de alturas de pequeno porte de *C. langsdorffi*, fato que o autor atribuiu a condições inadequadas para estimular o crescimento. Felfili (1993) analisou a regeneração dessa espécie durante cinco anos e constatou que suas plântulas podem permanecer com um desenvolvimento mínimo por longo tempo, estabelecendo um banco de plântulas sob

dossel fechado e que aos surgirem clareiras o crescimento é iniciado, apresentando um desenvolvimento lento em relação ao esperado.

DUBOC (2005) classificou a espécie *C. langsdorffi* como secundária e afirma que ela apresenta como estratégia de estabelecimento rápido crescimento inicial e posteriores reduções nos índices de crescimento, independente da disponibilidade de nutrientes no solo. Quanto a dinâmica de sucessão, Salgado et al (2009) recomendam a utilização das plântulas de *C. langsdorffi* em ambiente de clareira, condição que resulta em maior ganho de matéria seca de parte aérea e de sistema radicular.

Segundo Miranda (2009) plântulas de *Enterolobium gummiferum* inseridas em uma matriz graminosa podem apresentar taxas de crescimento relativo bastante baixas, até que suas copas ultrapassem a zona de sombreamento (HOFFMANN et al., 2004.). Deve-se, entretanto, considerar também que a redução e modificação arquitetônica de estruturas de captação de recursos aéreos (caule, ramos e folhas) e subterrâneos (raízes) podem comprometer a competitividade dessas plantas (MIRANDA, 2009).

Segundo Santos (2007), a estratégia da *Hymenaea stigonocarpa* para sua sobrevivência e sucesso de estabelecimento é o investimento primeiramente no crescimento em altura, para que possa alcançar a luz, e em área foliar para aumentar a superfície de captação de radiação, taxa de fotossíntese o que resulta conseqüentemente no crescimento da plântula (SANTOS, 2007).

Carvalho (2007), conclui que a avaliação dos dois tipos de covas testadas, rasas e profundas, aos 154 dias de desenvolvimento não diferiam significativamente. O autor ainda infere que possivelmente, o efeito da profundidade de covas se tornasse mais influente em estágios mais avançados do desenvolvimento das espécies, tal como foi demonstrado por REIS et al. (2005). Estes autores chegaram à conclusão de que somente aos 28 meses do plantio a espécie *Hymenaea courbaril*. apresentou diferenças significativas entre covas com diferentes profundidades na recuperação de uma área degradada na Amazônia. Entretanto na análise estatística feita aos três anos de plantio não detectou a diferença significativa dos efeitos das profundidades das covas para a altura das plântulas.

3.3.3. Desenvolvimento em diâmetro

Segundo Carvalheira (2007) a análise feita aos 154 dias mostrou que *C. langsdorffii* e o *E. gummiferum* apresentaram diferenças significativas de diâmetro entre os tratamentos aplicados. Aos três anos, apenas a espécie *H. stigonocarpa* apresentou diferenças significativas para o diâmetro de coleto entre os tratamentos aplicados ($F = 11,2$, $p = 0,05$ e $GL = 5$).

Considerando as taxas de mortalidade de 10% para a espécie *C. langsdorffii* a média geral dos diâmetros nos tratamentos foi de $0,19 \pm 0,97$ mm, a espécie *E. gummiferum* com mortalidade de 93,1% apresentou a média de $0,31 \pm 1,27$ mm. A mortalidade da *H. stigonocarpa* foi de 84,5 % e a média de diâmetro de colo de $0,67 \pm 1,63$ mm.

O crescimento em diâmetro apresentou médias superiores para o tratamento com cama de frango para a espécie *Copaifera langsdorffii*. Isso demonstra que o emprego da adubação com cama de frango nas sementes melhora o desenvolvimento em diâmetro.

Para a espécie *Enterolobium gummiferum* as maiores médias de diâmetro foram para a combinação de cama de frango com calcário dolomítico (tratamento 3). Já para a espécie *H. stigonocarpa* os maiores valores de diâmetro foram expressos nos tratamentos com hidrogel (tratamento 4) e hidrogel+cama de frango+calcário (tratamento 6) entretanto apenas um indivíduo sobreviveu no tratamento 6.

Os menores valores de diâmetro foram apresentados no tratamento que combina os três tipos de insumos, cama de frango, hidrogel e calcário dolomítico. Isso demonstra que o emprego desta adubação teve um efeito desfavorável para o desenvolvimento em diâmetro das mudas.

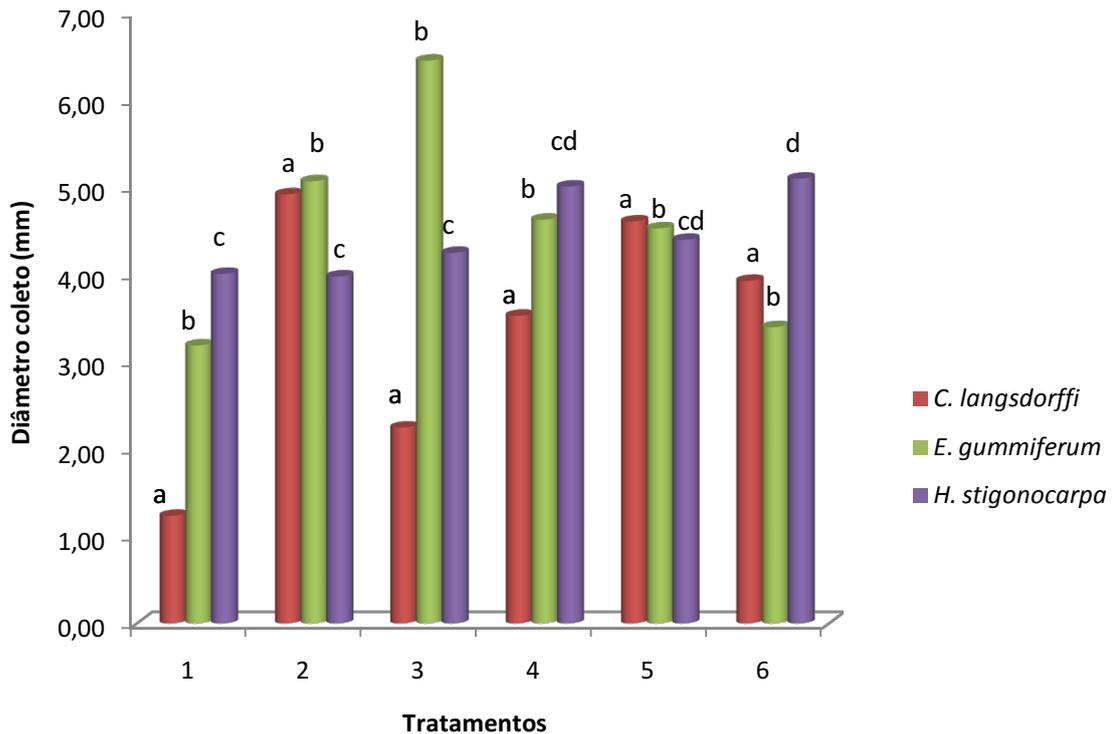


Figura 3.7: Médias de diâmetro (mm) das espécies estudadas aos três anos da sementeira. Letras iguais significam que os tratamentos não diferem estatisticamente, letras diferentes significam que os tratamentos são estatisticamente diferentes a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Analisando estatisticamente os efeitos dos tratamentos sobre a variável diâmetro levando-se em consideração a totalidade das covas implantadas procedeu-se análise de variância para avaliação dos tratamentos, dois tipos de covas testadas, rasas e profundas, e da interação entre eles aos dois anos de plantio, portanto não houve diferenças estatísticas dos efeitos dos tratamentos em nenhuma das fontes de variação sobre o diâmetro do coleto para as espécies *C. langsdorffii* e o *E. gummiferum* ($F = 0,34$, $p = 0,05$ e $GL = 5$).

A espécie *H. stigonocarpa* apresentou diferença significativa para o efeito dos tratamentos no diâmetro do coleto das plântulas. Essas diferenças são melhor observadas na Figura 3.8 (teste de comparações múltiplas de Newman Keuls), explicitou que os maiores valores para o diâmetro de *H. stigonocarpa* estão na testemunha (T1) e nos tratamentos com hidrogel (T4) e cama de frango (T2), (iguais entre si e diferentes em relação aos demais).

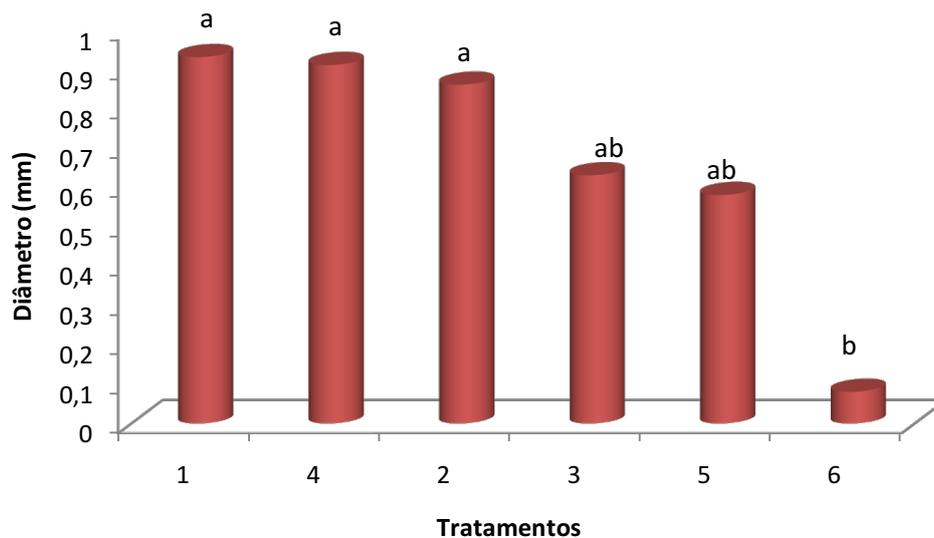


Figura 3.8: Efeitos dos tratamentos sobre o diâmetro dos indivíduos de *Hymenaea stigonocarpa* no teste de comparação de médias de Newman-Keuls. Letras iguais significam que os tratamentos não diferem estatisticamente, letras diferentes significam que os tratamentos são estatisticamente diferentes.

3.4. CONCLUSÕES

Asemeadura direta das covas na jazida garantiu sucesso no estabelecimento de 10,8% das sementes como plantas nas covas após três anos de desenvolvimento

Das quatro espécies testadas, (*Hymenaea stigonocarpa*, *Enterolobium gummiferum*, *Copaifera langsdorffii*; *Cybistax antisyphilitica*), somente esta última não se estabeleceu na área do experimento.

Aos três anos do plantio das sementes, não houve diferenças significativas entre a utilização de diferentes profundidades de covas na sobrevivência e altura das plântulas de *Hymenaea stigonocarpa*, *Enterolobium gummiferum* e *Copaifera langsdorffii*.

O uso da adubação com hidrogel (tratamento 4) e com cama de frango (tratamento 2) resultou no aumento da variável diâmetro de coleto da espécie *Hymenaea stigonocarpa*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAKI, D.F. **Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas.** Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2005, 150p.

CARNEIRO, P.J.R. **Mapeamento geotécnico e caracterização dos materiais naturais de construção do Distrito Federal:** uma base de dados para o planejamento e gestão. Tese de Doutorado. Brasília-DF: Universidade de Brasília –UNB, 1999. 209 p.

CARVALHEIRA, M. S. **Avaliação do estabelecimento de espécies de Cerrado sentido restrito, a partir do plantio direto de sementes na recuperação de uma cascalheira na Fazenda Água Limpa – UnB.** Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Publicação PPGCF.DM 082/2007, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007, 33 p.

CORRÊA, R.S.; MELO FILHO, B. **Desempenho de dois resíduos orgânicos para a sobrevivência de mudas de espécies arbóreas de Cerrado sob condições adversas de área minerada.** Curitiba, 2004, Sanare. Revista Técnica da Sanepar, v. 21, n. 21, p 59-66.

COSTA, J.V.B. **Caracterização e Constituição do Solo.** 7 ed., Fund. Calouste Gulbenkian. Lisboa, 2004, 527p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes:** estatística experimental e matrizes. Viçosa: UFV, 2006. 285 p.

DAVIDE, A.C.; ALCÂNTARA; E. N de; MOTTA, M.S. **Efeito de herbicidas de pré – emergência sobre o desenvolvimento inicial de espécies arbóreas.**UFLA, Lavras, MG, 2002.

DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. **Propagação de espécies florestais.** Belo Horizonte: CEMIG; Lavras: UFLA. 1999.

DUBOC, E. **Desenvolvimento inicial e nutrição de espécies arbóreas nativas sob fertilização, em plantios de recuperação de cerrado degradado.** Universidade Paulista. UNESP. Faculdade de ciências agrônômicas. Campus Botucatu. Tese de doutorado. 2005.

EITEN, G. **The Cerrado vegetation of Brazil**. Botanical review, 38. 1972. p. 201-341.

ENGEL, V. L.; MASSOCA, P. E. S.; PATRÍCIO, A. L.; MUNHOZ, M.O. **Implantação de espécies nativas em solos degradados através da semeadura direta**, Botucatu, CEMAC. Disponível em <<http://www.cemac-ufla.com.br/trabalhos/pdf/trabalhosvoluntários>>. Acesso em 05.10.2009

FELFILI, J.M. **Structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil**. Oxford, Thesis (Ph.D.) - University of Oxford. 1993.

FELFILI, J.M.; MENDONÇA, R.C.; MUNHOZ, C.B.R.; FAGG, C.W.; PINTO, J.R.R.; SILVAJÚNIOR, M.C.; SAMPAIO, J. Vegetação e flora da APA Gama e Cabeça-de-Veado. FELFILI, J.M.; SANTOS, A.A.B.; SAMPAIO, J.C. (Orgs.). **Flora e diretrizes ao plano de manejo da APA Gama e Cabeça-de-Veado**, Brasília, 2004, Unb, Cap 1, p. 7-16.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. Diversidade Alfa e beta no cerrado *sensu strictu*, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Brasília.. SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (Orgs.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**, Brasília, 2005, Ministério do Meio Ambiente, Cap 7, p. 141-154.

FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C.; FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. **Comparation of Cerrado (sensu stricto) vegetation in Brasil Central**. Ciência e Cultura 50(4): 1998. p. 237-243.

FERREIRA, R. A. Estudo da semeadura direta visando à implantação de matas ciliares., **Tese** (Doutorado em Fitotecnia) UFLA, Lavras. 2002, 138p.

GOMES, P. **Curso de Estatística Experimental**, ed 20^a., Piracicaba: Livraria e Editora Rural, 2000, 20-22 p.

HARIDASAN, M. Competição por nutrientes em espécies arbóreas do cerrado. P 167-1778. In: SCARIOT, A.; FELFILI, J. M.; SOUZA-SILVA, J. C.(eds) **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2005, 439p.

HIPOKONDA, M. H. T., J. N. ARANIBAR, C.. CHIRARA, M. LIHAVHA, and S.A. MACKO. Vertical distribution of Grass and tree roots in arid ecosystems of Southern Africa: Niche differentiation or competition? **Journal of Arid Environment**. 2003.

HOFFMANN, W.A.; ORTHEN, B. & FRANCO, A.C. 2004. Constraints to seedling success of savanna and forest trees across the savanna-forest boundary. **Oecologia** **140**: 252-260.

LABOURIAU, L.G.; MARQUES I.F.M.; LABOURIAU, M.L.S.; HANDRO, W. Nota sobre a germinação de sementes de plantas de cerrados em condições naturais, 1963, **Revista Brasileira de Biologia**, 23:227-237.

LEITE, L.L.; CASTRO, A.J.R. **Situação dos planos de recuperação de áreas degradadas (PRAD) nos processos de licenciamento de cascalheiras no Distrito Federal**. In: V Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas: Água e Biodiversidade. Belo Horizonte: 18 a 22 nov. 2002.

MIRANDA, V.T. Competitividade de espécies arbóreas juvenis e gramíneas do cerrado e suas respostas ao aumento da disponibilidade de nitrogênio. **Anais do II Congresso Latino Americano de Ecologia**, São Lourenço – MG. 2009.

NARDOTO, G.B., BUSTAMANTE, M.M.C., PINTO, A.S. & KLINK, C.A. 2006. Nutrient use efficiency at ecosystem and species level in savanna areas of Central Brazil and impacts of fire. **Journal of Tropical Ecology** 22:191-201.

OLIVEIRA, F.F. **Plantio de espécies nativas e uso de poleiros artificiais na restauração de áreas perturbadas de cerrado sentido restrito em ambiente urbano no Distrito Federal, Brasil**. (Dissertação). Universidade de Brasília – Departamento de Ecologia. Brasília. p. 155. 2006.

POGGIANI, F.; BRUNT, S.; BARBOSA, E. S. Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 2, p. 564-569, 1992.

REGAZZI, A. J. **Análise de variância e testes de significância**, Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1991, 112 p.

REIS, T.S.; FERRAZ, J.B.S.; HIRAI, K.; NEU, V. Plantios florestais em áreas degradadas na amazônia central: influência da profundidade da cova de plantio no crescimento das árvores. **VI Simpósio Nacional e congresso latio-americano – recuperação de áreas degradadas**, Curitiba, 2005, SOBRADE, p. 265.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In: S.M. Sano & S.P. Almeida (eds.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 1998.

SALGADO, M. A. S.; REZENDE, A. V.; FELFILI, J. M.; SILVA, J. C. S.; FRANCO, A. C. **Crescimento e repartição de biomassa em plântulas de *Copaifera langsdorffi* Desf. Submetidas a diferentes níveis de sombreamento em viveiro**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/florestas/doc/bf70.pdf>. Acesso em: 30 de outubro de 2009

SANTOS JUNIOR, N.A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando a recomposição de mata ciliar. Lavras, 2004, **Cerne**. 10 (1), p-103-117.

SANTOS, R.M., Efeito do vigor das sementes no crescimento inicial de mudas de Jatobá-do-Cerrado. **Revista Brasileira de biociências**, Porto Alegre, V. 5, supl.2, jul 2007.

SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga** (Uberlândia, MG). Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1992.

STAR, C. R. **Avaliação da sucessão ecológica e do desenvolvimento de árvores em uma lavra de cascalho revegetada do Distrito Federal – DF**. (Dissertação de Mestrado) Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia, 2009. ix, 68 p.

Sun, D.; Dinckinson, G.R.; Bragg, A.L. 1995. Direct seeding of *Alphitonia petrei* (Rhamnaceae) for gully revegetation in tropical northern Australia. **Forest Ecology and Management**, 73(1-3): 249-257.

VIEIRA, N. K.; REIS, A. **O papel do banco de sementes na restauração de áreas degradadas, Florianópolis**, CNPq (trabalho voluntário apresentado no Seminário Nacional – Degradação e Recuperação Ambiental - SOBRADE), 2003.

WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas.** Tese de doutorado em ecologia na UNB, 2006.

4. SEMEADURA DIRETA DE *Copaifera langsdorffii*. E *Enterolobium contortisiliquum* SUBMETIDAS A DOIS TRATAMENTOS: QUEBRA DE DORMÊNCIA E PROTETOR FÍSICO DE GERMINAÇÃO.

RESUMO

O processo de recuperação de área degradada pela mineração é lento e complicado e envolve atividades de revegetação associado com manejos de solo. Foi avaliado o desenvolvimento e o estabelecimento *Copaifera langsdorffii* e *Enterolobium contortisiliquum* semeadas diretamente em covas adubadas, com e sem tratamento de quebra de dormência, com e sem protetores físicos. O experimento foi estabelecido na Fazenda Água Limpa-,de propriedade da Universidade de Brasília -UnB. Foram realizados dois tratamentos, em arranjo fatorial 2x2: (C1) sementes em cova sem protetor físico de germinação; (T1) sementes em cova com protetor físico de germinação; (C2) sementes com tratamento de quebra de dormência sem protetor físico de germinação; (T2) semente com tratamento de quebra de dormência em cova com protetor físico de germinação. Os protetores físicos de germinação foram produzidos com garrafas PET, cortadas a base e parte superior, ficando com 17 cm de altura. A densidade de semeadura empregada foi de 3 sementes da mesma espécie/cova. A sobrevivência e o desenvolvimento das sementes em altura e diâmetro foram acompanhados semanalmente até os primeiros 180 dias. Aos 2 anos do plantio, foi realiza uma nova mensuração desses parâmetros. A porcentagem de árvores sobreviventes em todo o experimento ao final de dois anos foi de 29,2% para a *Copaifera langsdorffi* e de 73,3% para *Enterolobium contortisiliquum*. Os protetores elevaram a germinação das espécies *E. contortisiliquum* e *C. langsdorffi* em 23% e 10% respectivamente. A escarificação mecânica combinada com o uso de protetor melhora o desenvolvimento em alturas e em diâmetro das plântulas das espécies estudadas em 50,2%

4.1. INTRODUÇÃO

O Distrito Federal apresenta aproximadamente 0,6% da sua área afetada pela mineração (CORRÊA et al 2004). A recuperação de áreas degradadas ou perturbadas abrange conceitos de resgate da forma e da função da vegetação. A reposição e o crescimento de árvores em ambientes florestais contribuem para a recuperação da forma ou da fisionomia ou da paisagem. Quando os ciclos de nutrientes e outros retomam a seus níveis de autoregulação, há recuperação da função, com o retorno de espécies nativas propiciando o retorno das funções da comunidade vegetal, contribuindo para o regresso do fluxo de pólen e sementes, frutos e outros propágulos, tornando o processo de recuperação contínuo e auto-sustentável (FELFILI, et al., 2002).

As espécies, *Copaifera langsdorffii* e *Enterolobium contortisiliquum* são árvores nativas do bioma Cerrado, de grande interesse econômico, com potencial para utilização em projetos de recuperação de áreas degradadas.

O objetivo deste capítulo foi avaliar o desenvolvimento e o estabelecimento dessas espécies semeadas diretamente em covas adubadas, com e sem tratamento de quebra de dormência, com e sem protetores físicos, em área degradada para extração de cascalho laterítico no DF.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1. Local do Experimento

A cascalheira em estudo está localizada na Fazenda Água Limpa-DF (Figura 3.1), de propriedade da Universidade de Brasília (UnB), à margem direita do Córrego Capetinga. A área do experimento está localizada entre as coordenadas 15°56'58.7''S, 047°56'58.7''W; 15°56'58.7''S, 047°56'11.1''W; 15°56'59''S; 047°56'11.5''W; 15°56'59.6''S; 047°56'10.8''W. A Figura 4.1 mostra o local de implantação do experimento na cascalheira da Fazenda Água.



Figura 4.1: Local de implantação do experimento na cascalheira da Fazenda Água.

A cascalheira é uma jazida mineral aflorando em superfície, explorada desde 1977 até 1987, resultando em torno de 4.500 m² de área minerada. Na parte sul e sudeste da cascalheira, mantém-se ainda razoavelmente preservada uma formação de Cerrado sentido restrito, assim caracterizada por possuir de 20 a 50% de cobertura arbórea (HARIDASAN, 2005). Isso permite estimar que o local da lavra possuía a mesma fisionomia antes da exploração.

4.2.2. Instalação do experimento no campo

Efetuuou-se o preparo do terreno através da limpeza da área, retirando-se material inerte (plásticos) e gramíneas invasoras, principalmente *Brachiaria decumbens*. Realizou-se ainda a descompactação do solo na profundidade média de 25 cm com a utilização de um escarificador de três hastes, com 2 m de largura e 22° de ângulo de ataque. Uma enxada rotativa foi usada para desfazer os torrões que permaneceram no local após a escarificação. Os implementos foram utilizados acoplados a um trator New Holland TL 75E. Após esses procedimentos foram delimitados três blocos, cada um com uma área de 60 m² e bordas de

2 x 3,5 m. Todos os tratamentos foram contemplados em cada bloco, sendo constituídos por dez covas/espécie com espaçamento de 1 x 1 m. As covas foram marcadas com tutores de madeira e placas, e espaçadas umas das outras de acordo com o espaçamento utilizado na semeadura. A área total do experimento foi de 400 m². Foram utilizadas 120 garrafas PET e oitenta covas/bloco, totalizando 240 covas (ANDRADE, 2008).

A densidade foi a mesma para todas as espécies, resultando em 720 sementes enterradas. As espécies foram semeadas em todos os blocos, de forma que cada espécie foi semeada em dez covas. A adubação consistiu em 25 g de NPK (4-30-16) e 0,5 litro de esterco de gado curtido e seco, misturados ao substrato de cada cova. Foram utilizados tutores de madeira para facilitar a localização, monitoramento e identificação das covas e dos indivíduos que ocorressem naturalmente na área, através da regeneração natural. Como foram semeadas mais de uma semente em cada cova, cada plântula foi identificada com uma fita de cor diferente para indicar a plântula 1 (fita amarela), plântula 2 (fita vermelha) e plântula 3 (fita verde), facilitando a coleta dos dados. Em todos os tratamentos foram observadas se as sementes germinadas produziram plântulas normais ou anormais (ANDRADE, 2008).

4.2.3. Protetores físicos de germinação

Os protetores físicos de germinação com garrafas PET, cujas as partes superiores e inferiores das garrafas foram cortadas, ficando cada uma com 17 cm de comprimento. Os protetores físicos foram enterrados cerca de 3 cm no solo de cada cova. O tempo para retirada das garrafas PET foi determinado de acordo com o desenvolvimento de cada plântula(ANDRADE, 2008).

4.2.4. Irrigação

Como o experimento foi implantado na primeira quinzena de abril de 2007, início da seca no Distrito Federal, e a fase inicial da germinação depende da disponibilidade de água, foi necessária a instalação de um sistema de irrigação. (ANDRADE, 2008).

O sistema de irrigação foi preparado em função da captação de água da Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília, a partir do Córrego Capetinga. Foram instaladas mangueiras de irrigação, com microaspersores número II, para um melhor emprego da água e irrigação das plântulas, principalmente dentro dos protetores físicos de germinação. A irrigação foi realizada diariamente durante todo o período diurno. (ANDRADE, 2008).

4.2.5. Seleção das espécies

A seleção das espécies priorizou aquelas pertencentes às fisionomias nativas do Cerrado. Considerou-se a contribuição individual de cada espécie em relação a atrativos para fauna silvestre, como as frutíferas, contribuindo para a atuação de dispersão e polinização de sementes, frutos e propágulos, assim como sementes disponíveis na época de implantação do experimento, com preferência para as espécies que ocorrem na vegetação original. Foram selecionadas as seguintes espécies: *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. e *Copaifera langsdorffii* Desf. (ANDRADE, 2008).

4.2.6. Coleta de Sementes

A coleta das sementes foi realizada em diferentes matrizes de cada espécie estudada, com o objetivo de garantir a diversidade genética da vegetação a ser desenvolvida no local. Durante as atividades de coleta das duas espécies, foram utilizados equipamentos como podão, tesoura de poda e sacos plásticos para transporte dos frutos e sementes. Os frutos da *Copaifera langsdorffii* Desf. foram coletados entre os dias 3 e 21 de julho de 2006 na cidade de Palmital - GO. Os frutos foram secos à sombra e beneficiados entre os dias 20 e 28 de julho de 2006. As sementes foram armazenadas em sacos de papel pardo em câmara fria (25 °C, 80 % umidade), no viveiro II da NOVACAP, durante sete meses (ANDRADE, 2008).

Os frutos da espécie *Enterolobium contortisiliquum* foram coletadas na cidade de Palmital - GO, entre os dias 10 e 12 de novembro de 2006, e beneficiadas entre os dias 15 e 20 de dezembro. Os frutos foram colocados para secar a sombra e abertos com tesoura de poda (ANDRADE, 2008).

4.2.7. Beneficiamento

As sementes passaram por um processo de limpeza para a retirada do material indesejável, como sementes quebradas ou danificadas, visando à uniformidade do lote e o aumento da qualidade das mesmas para o plantio. O beneficiamento foi realizado de forma manual. As sementes passaram por duas etapas de seleção, a primeira, visualmente, durante o beneficiamento, e uma segunda seleção durante a contagem destas, antes da semeadura. A seleção das sementes priorizou as mais vigorosas e excluiu as consideradas não viáveis, seja por doença, predação, ou outra característica visual que compromettesse sua fitossanidade (ANDRADE, 2008).

4.2.8. Quebra de dormência

As sementes apresentaram dormência tegumentar, típica de espécies leguminosas, um tipo de dormência ligada principalmente ao tegumento duro. O método de escarificação mecânica por desponte foi escolhido para a quebra de dormência das sementes de ambas as espécies empregadas neste trabalho (ANDRADE, 2008).

4.2.9. Tratamentos aplicados no campo

O experimento constituiu de um arranjo fatorial de dois tratamentos e dois controles (Figura 4.2) para as espécies *E. contortisiliquum* (Vell.) e *C. langsdorffii*.

Controle 1- sementes em cova sem protetor físico de germinação (C1);

Tratamento 1- sementes em cova com protetor físico de germinação (T1);

Controle 2- sementes com tratamento de quebra de dormência (C2)

Tratamento 2- semente com tratamento de quebra de dormência em cova com protetor físico de germinação (T2).

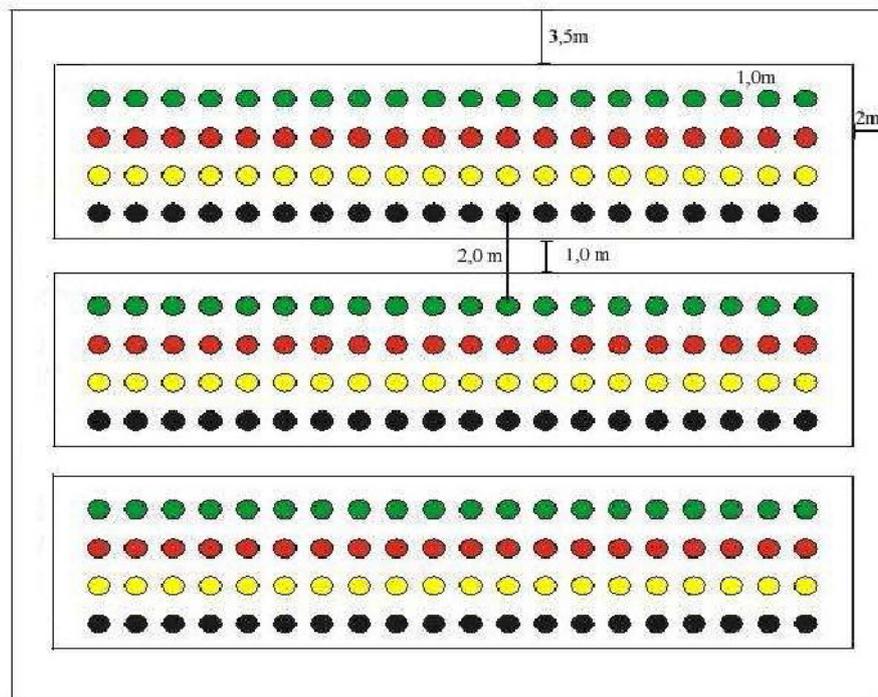


Figura 4.2: Alocação dos tratamentos na cascalheira da Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília. Verde: covas com sementes não escarificadas (controle1). Vermelho: covas com sementes escarificadas (Controle 2). Amarelo: covas com sementes não escarificadas e com protetor físico de germinação (T1). Preto: covas com sementes escarificadas e com protetor físico de germinação (T2) (ANDRADE, 2008).

As sementes sem tratamento (controle) e as com tratamento de quebra de dormência foram semeadas diretamente em covas preparadas com e sem protetor físico de germinação. As sementes foram enterradas à profundidade de 3 cm, e cobertas por substrato. Para padronizar a profundidade da semeadura empregou-se um tutor de madeira de 1 m de comprimento, talhado na altura de 3 cm, de forma a permitir a semeadura na profundidade pretendida.

Durante a coleta dos dados foram confeccionadas 240 placas de alumínio de 0,5 mm de espessura, quadradas, de tamanhos iguais (4 x 4 cm), numeradas de 1 a 80 para o primeiro bloco, de 81 a 160 para o segundo bloco e de 161 a 240 para o terceiro bloco (Figura 4.3).

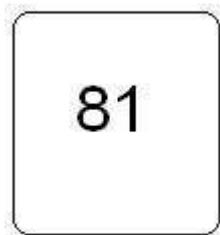


Figura 4.3: Placa de alumínio, utilizada na identificação das covas

4.2.10. Avaliação de Desempenho

Após dois anos do início do plantio, foram mensurados os seguintes parâmetros: altura das plântulas e diâmetro do coleto e a sobrevivência.

O diâmetro do coleto foi medido com paquímetro digital foram medidos com paquímetro de aço, marca BRASFORT, precisão de 150 mm x 0,02 mm, em um ponto a 0,5 cm do nível do solo. A altura foi medida com auxílio de régua, com precisão milimétrica (1 mm), partindo-se do nível do solo até a gema apical.

A altura e o diâmetro do coleto, por serem de fácil medição, são comumente os parâmetros mais utilizados para avaliar o desenvolvimento das mudas. (POGGIANI et al., 1992).

Para cálculo da sobrevivência foi utilizada a seguinte equação (OLIVEIRA, 2006):

$$TS\% = \frac{N_i}{N} \times 100 = \frac{(N - N_m)}{N} \times 100 \quad (\text{Equação 4.1})$$

Onde:

N = número de indivíduos no início do período avaliado;

N_i = número de indivíduos sobreviventes durante o período avaliado;

N_m = número de indivíduos mortos durante o período avaliado.

4.2.11. Análise Estatística

Procedeu-se a Análise de Variância, o teste F (GOMES, 2000) e o teste de comparações múltiplas proposto por Newman Keuls (REGAZZI, 1991), por garantir maior rigor para o número de tratamentos adotados. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico GENESIS (CRUZ, 2006).

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1. Sobrevivência

Os percentuais demonstrados na Tabela 4.1 mostram a proporção de sementes plantadas de *Copaifera langsdorffii*, 9,7 % obtiveram êxito na formação de plântulas aos seis meses do plantio. Após dois anos de plantio 29,2% das covas apresentaram indivíduos adultos.

Já para a espécie *Enterolobium gummiferum* ao final dos seis meses 20,7% obtiveram êxito na formação de plântulas e aos três anos de plantio esse valor aumentou para para 73,3% de sobrevivência.

Tabela 4.1: Evolução do percentual de estabelecimento de plântulas em função do tempo de plantio. (100% = 30 unidades).

Tratamento	Espécie	Germinadas	Sobreviventes e
		(%)	germinadas
		6 meses	2 anos
C1	<i>C. langsdorffii</i>	15,5	33,3
	<i>E. contortisiliquum</i>	10,5	60,0
T1	<i>C. langsdorffii</i>	10,3	30,0
	<i>E. contortisiliquum</i>	16,7	76,7
C2	<i>C. langsdorffii</i>	5,0	16,7
	<i>E. contortisiliquum</i>	8,3	63,3
T2	<i>C. langsdorffii</i>	7,8	36,7
	<i>E. contortisiliquum</i>	23,3	93,3
Médias	<i>C. langsdorffii</i>	9,7	29,2
	<i>E. contortisiliquum</i>	14,7	73,3

Segundo Abreu (2008), o tratamento com sementes não escarificadas e com protetor (T1) mostrou valores inferiores de sobrevivência aos demais tratamentos considerando os resultados gerais do experimento (independente das espécies) e para as duas isoladamente. Entretanto, com a observação dos dados coletados aos dois anos de plantio, o controle 2 (sem quebra de dormência) apresentou valores elevados de sobrevivência para a espécie *Copaifera. langsdorffi* (Figura 4.4).

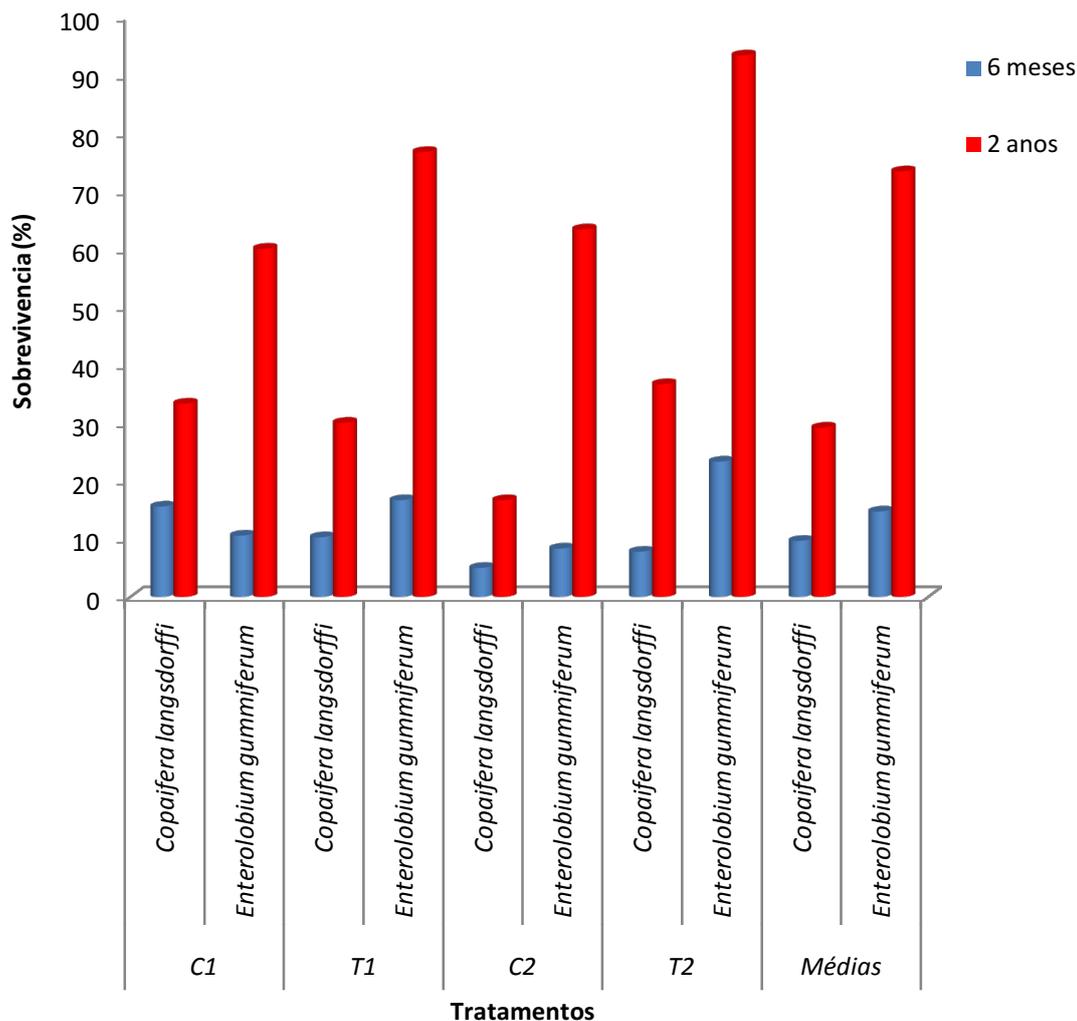


Figura 4.4: Evolução do percentual de estabelecimento de plântulas em função do tempo de plantio. (100% = 30 unidades).

Segundo Abreu (2008), o valor baixo de germinação no início do experimento pode estar relacionado a sementes dormentes, que não germinam mesmo quando as condições ambientais são favoráveis. A dormência pode ser imposta pelo tegumento duro. A mais

comum encontrada nas espécies da família Leguminosae-Caesalpinioidea, ou embrionária (dormência fisiológica) (BRYANT, 1989 apud ABREU 2008). A elevação da germinação em ambas as espécies pode estar relacionado a germinação tardia das sementes em campo.

A espécie *E. contortisiliquum* apresentou resultado superior no parâmetro sobrevivência de plântulas em sistema de semeadura direta com utilização dos protetores (Tabela 4.1) (SANTOS-JÚNIOR et al, 2004). Segundo os autores, o uso de protetores de germinação também constitui uma barreira contra ataque de formigas às plântulas dessa espécie. Meneghello & Mattei (2004) e Mattei & Rosenthal (2002) indicam esta espécie com potencial utilização em projetos de regeneração por semeadura direta.

Resultados obtidos por Monteiro & Ramos (1997), sobre germinação de sementes de *E. contortisiliquum*, mostraram que as sementes escarificadas germinaram em maior número e em menor tempo do que sementes intactas. O método de quebra de dormência por escarificação mecânica é simples, de baixo custo e eficiente para a espécie *E. contortisiliquum*.

Santos-Junior et al (2004), estudando a viabilidade do uso da semeadura direta com protetores na implantação de florestas mistas, observaram a melhoria na sobrevivência para espécies *E. contortisiliquum*, indicando o método de semeadura direta como viável; porém o uso de protetor não foi relevante para o estabelecimento desta espécie.

Toledo Filho (1988), ao estudar a competição entre nove espécies de Cerrado durante oito anos, observou que a *C. langsdorffii* estava entre as espécies de desenvolvimento inferior, sendo considerada de aplicação limitada. Entretanto, Salgado et al (2009) observaram o comportamento da *C. langsdorffii* no campo e em viveiro e concluíram que a espécie, além de rebrotar com facilidade, também é imune a ataque de formigas, fatores esses que ajudam a assegurar o sucesso da espécie na recuperação de ambientes perturbados.

O efeito dos protetores foi confirmado pela redução das taxas de mortalidade. Considerando que o tratamento com sementes escarificadas e com protetor apresentou um resultado superior aos demais tratamentos, o uso de protetor pode ser uma alternativa viável para a utilização em programas de reflorestamento a partir de semeadura direta das espécies *E. contortisiliquum* e *C. langsdorffii*.

4.3.2. Desenvolvimento em altura

Considerando as taxas de mortalidade de 26,7 % para *E.contortisiliquum* e de 70,8% para a *C. langsdorffi*, as plântulas de *E.contortisiliquum* mostraram melhor desenvolvimento em altura ($68,6 \pm 35,4\text{cm}$) do que as plântulas de *C. langsdorffi* ($26,3 \pm 17,5 \text{ cm}$). Esses dados vão de encontro ao obtido por Abreu (2008), confirmando um desenvolvimento em altura superior para a espécie *E.contortisiliquum*.

Levando-se em consideração as taxas de mortalidade, o crescimento em altura apresentou médias superiores para o tratamento sem protetor e com sementes escarificadas para a espécie *Copaifera langsdorffii*. Para a espécie *Enterolobium contortisiliquum* as maiores médias de altura foram para o tratamento com sementes não escarificadas e sem protetor (Figura 4.5)

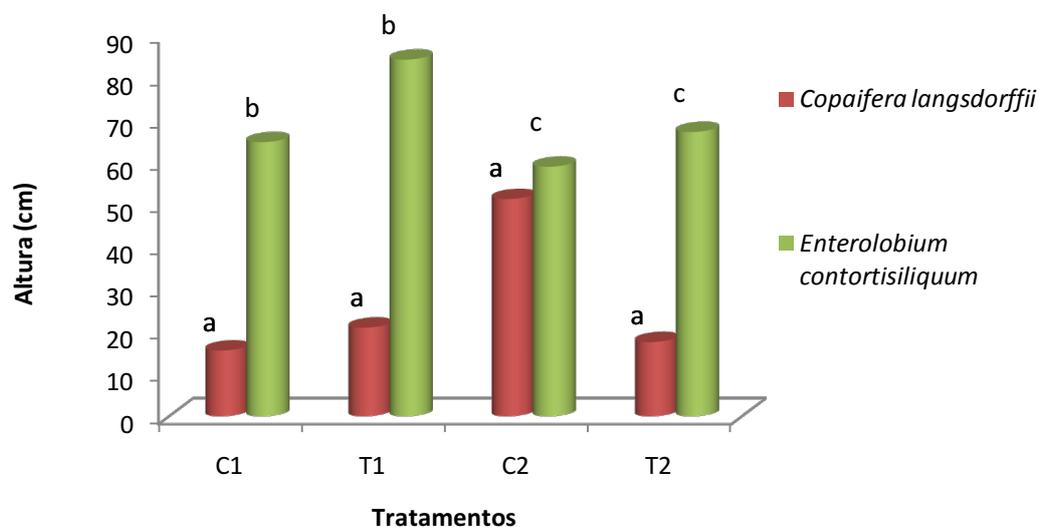


Figura 4.5: Altura média (cm) das espécies estudadas aos dois anos de plantio. Letras iguais significam que os tratamentos não diferem estatisticamente, letras diferentes significam que os tratamentos são estatisticamente diferentes a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Foram analisados os efeitos dos tratamentos sobre a variável altura, levando-se em consideração a totalidade das covas implantadas, de acordo com a análise de variância.

Não foi observada diferença significativa do efeito dos tratamentos na variável altura para a espécie *Copaifera langsdorffii* ($F = 0,22$, $p = 0,05$ e $GL = 3$)

Entretanto a espécie *Enterolobium contortisiliquum* apresentou diferença significativa para o efeito dos tratamentos na altura das plântulas ($F = 5,824$, $p = 0,05$ e $GL = 3$). Essas diferenças foram melhor estudadas na Tabela 4.2 (teste de comparações múltiplas de Newman Keuls), que explicitou que os maiores valores para a altura de *Enterolobium contortisiliquum* estão nos tratamentos T1 e T2 (iguais entre si e diferentes em relação aos demais).

Tabela 4.2: Teste de comparação de médias de Newman-Keuls para o efeito dos tratamentos nas alturas dos indivíduos de *Enterolobium contortisiliquum*. Letras iguais significam que os tratamentos não diferem estatisticamente, letras diferentes significam que os tratamentos são estatisticamente diferentes a 5% de probabilidade.

Tratamentos	Médias.	Comparações
T1	64,45	a
T2	62,54	a
C1	38,76	b
C2	37,25	b

O resultado apresentado na Tabela 4.2 confirma o encontrado por Abreu (2008) e por Santos-Junior et al, (2004), que os protetores favorecem o desenvolvimento da espécie, resultando em um desenvolvimento superior aos tratamentos sem o uso de protetor. O uso dos protetores pode ser uma alternativa viável para a utilização em programas de reflorestamento a partir de semeadura direta por em sistema de semeadura direta com utilização dos protetores.

4.3.3. Desenvolvimento em diâmetro

Considerando as taxas de mortalidade de 26,7 % para *E.contortisiliquum* e de 70,8% para a *C. langsdorffii*, as plântulas de *E.contortisiliquum* mostraram melhor desenvolvimento em diâmetro ($6,71 \pm 4,01$ mm) do que as plântulas de *C. langsdorffii* ($4,21 \pm 2,42$ mm). Para a espécie *C. langsdorffii* foram constatado maiores diâmetros para os tratamentos com protetores físicos de germinação, com sementes escarificadas ou não. A espécie *E. contortisiliquum* apresentou valores mais elevados de diâmetros para os tratamentos com

escarificação mecânica, confirmando o resultado encontrado por Abreu (2008) que afirma que a escarificação e o uso dos protetor tem efeito positivo no desenvolvimento dessas espécies (Figura 4.6).

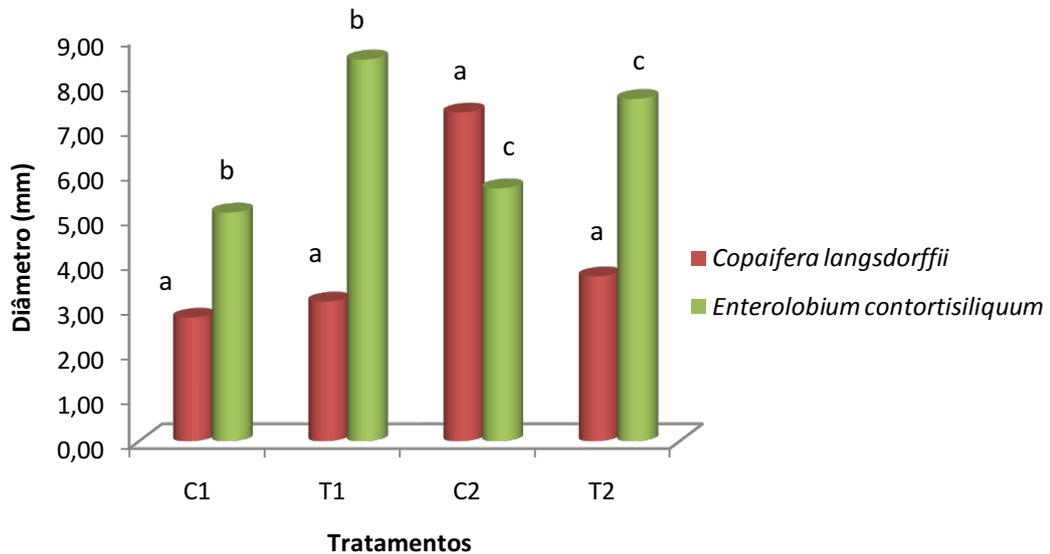


Figura 4.6: Diâmetro médio (mm) das espécies estudadas aos dois anos de plantio. Letras iguais significam que os tratamentos não diferem estatisticamente, letras diferentes significam que os tratamentos são estatisticamente diferentes a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Analisando os efeitos dos tratamentos sobre a variável diâmetro levando-se em consideração a totalidade das covas implantadas, não foi observada diferença significativa do efeitos dos tratamentos na variável diâmetro do coleto para a espécie *Copaifera langsdorffii*. ($F = 0,19$, $p = 0,05$ e $GL = 3$)

Já a espécie *Enterolobium contortisiliquum* apresentou diferença significativa para o efeito dos tratamentos no diâmetro do coleto das plântulas ($F = 9,235$, $p = 0,05$ e $GL = 3$).

Essas diferenças foram mais bem estudadas na Figura 4.7 (teste de comparações múltiplas de Newman Keuls), que explicitou que os maiores valores para a altura de *Enterolobium contortisiliquum* estão nos tratamentos com escarificação e protetor, e sem escarificação e com protetor (iguais entre si e diferentes em relação aos demais), confirmando a influência positiva dos protetor no desenvolvimento da espécie.

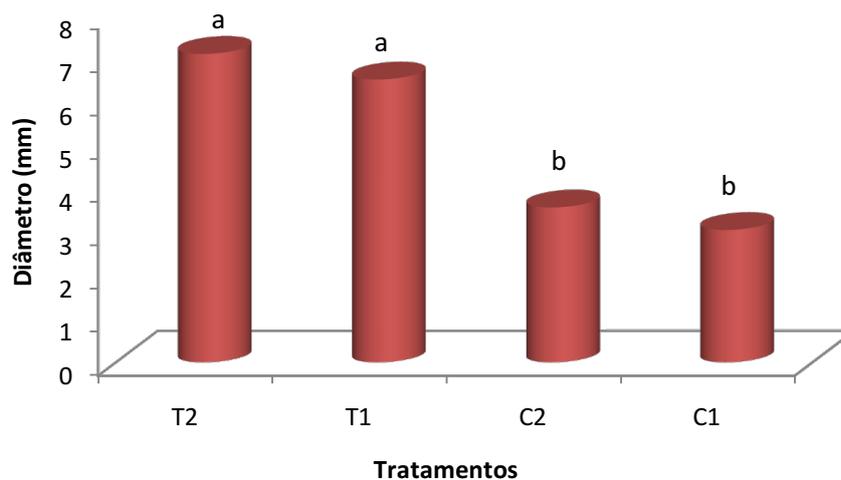


Figura 4.7: Teste de comparação de médias de Newman-Keuls para o efeito dos tratamentos nos diâmetros dos indivíduos de *Enterolobium contortisiliquum*. Letras iguais significam que os tratamentos não diferem estatisticamente, letras diferentes significam que os tratamentos são estatisticamente diferentes.

4.4. CONCLUSÕES

Os protetores elevaram a germinação das espécies *E. contortisiliquum* e *C. langsdorffi* em 23% e 10% respectivamente.

A escarificação mecânica combinada com o uso de protetor melhora o desenvolvimento em alturas e em diâmetro das plântulas das espécies estudadas em 50,2%.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

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

CORRÊA, R. S.; BIAS, E. S.; BAPTISTA, G. M. M. Áreas degradadas pela mineração no Distrito Federal. In: CORRÊA, R. S.; BAPTISTA, G. M. M (Orgs.). **Mineração e áreas degradadas no cerrado.** Brasília: Universa, 2004. p. 9-21.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes.** Viçosa: UFV, 2006. 285 p.

FELFILI, J.M.; FAGG, C.W.; SILVA, J.C.S. DA; OLIVEIRA, E.C.L. DE; PINTO, J.R.R.; SILVA JÚNIOR, M.C. & RAMOS, K. M. O. **Plantas da APA Gama e Cabeça de Veado: espécies, ecossistemas e recuperação.** Brasília: UnB/Departamento de Engenharia Florestal, 2002. 52 p.

FELFILI, J.M.; MENDONÇA, R.C.; MUNHOZ, C.B.R.; FAGG, C.W.; PINTO, J.R.R.; SILVAJÚNIOR, M.C.; SAMPAIO, J. Vegetação e flora da APA Gama e Cabeça-de-Veado. FELFILI, J.M.; SANTOS, A.A.B.; SAMPAIO, J.C. (Orgs.). **Flora e diretrizes ao plano de manejo da APA Gama e Cabeça-de-Veado,** Brasília, 2004, Unb, Cap 1, p. 7-16.

GOMES, P. **Curso de Estatística Experimental,** ed 20^a., Piracicaba: Livraria e Editora Rural, 2000, 20-22 p.

HARIDASAN, M. Competição por nutrientes em espécies arbóreas do cerrado. P 167-1778. In: SCARIOT, A.; FELFILI, J. M.; SOUZA-SILVA, J. C.(eds) **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação.** Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2005, 439p.

MATTEI, V. L.; ROSENTHAL, M. D. Semeadura direta de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore,** v.26, n.6, p.649-654, 2002.

MENEGHELLO, G. E.; MATTEI, V. L. Semeadura direta de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), canafístula (*Peltophorum dubium*) e cedro (*Cedrela fissilis*) em campos abandonados. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 21-27. 2004.

MONTEIRO, P. P. M.; RAMOS, F. A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p. 169-174, 1997.

OLIVEIRA, F.F. **Plantio de espécies nativas e uso de poleiros artificiais na restauração de áreas perturbadas de cerrado sentido restrito em ambiente urbano no Distrito Federal, Brasil.** (Dissertação). Universidade de Brasília – Departamento de Ecologia. Brasília. p. 155. 2006.

POGGIANI, F.; BRUNT, S.; BARBOSA, E. S. Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 2, p. 564-569, 1992.

REGAZZI, A. J. **Análise de variância e testes de significância**, Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1991, 112 p.

SALGADO, M. A. S.; REZENDE, A. V.; FELFILI, J. M.; SILVA, J. C. S.; FRANCO, A. C. **Crescimento e repartição de biomassa em plântulas de *Copaifera langsdorffi* Desf. Submetidas a diferentes níveis de sombreamento em viveiro.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/florestas/doc/bf70.pdf>. Acesso em: 30 de outubro de 2009

SANTOS JUNIOR, N.A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando a recomposição de mata ciliar. Lavras, 2004, **Cerne**. 10 (1), p-103-117.

SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga** (Uberlândia, MG). Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1992.

SILVA, C. M. S. **Mineração de Areia e Cascalho e o Meio Ambiente num Setor do Rio Mogi-Guaçu (Município de Araras/SP).** De Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente. Número de páginas 126. (Dissertação de Mestrado) 1998.

TOLEDO FILHO, D. V. Competição de espécies arbóreas de cerrado. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, n. 42, p. 61-70, 1988.

5. SEMEADURA DIRETA DE *Eugenia dysenterica* E *Curatella americana*, EM CONSÓRCIO COM *SOLANUM LYCOCARPUM* EM UM SUBSTRATO MINERADO

RESUMO

O presente experimento tem como objetivo analisar o estabelecimento e o crescimento em altura e diâmetro de *Eugenia dysenterica* e da *Curatella americana*, quando introduzidas juntamente com a *Solanum lycocarpum* pelo método da semeadura direta, na Fazenda Água Limpa, Brasília, DF. A amostragem se baseou em cinco tratamentos com 50 repetições: T1 = *E. dysenterica*; T2 = *S. lycocarpum* + *E. dysenterica*; T3 = *C. americana* ; T4 = *S. lycocarpum* + *C. americana* e T5 = *S. lycocarpum*. A sobrevivência e o desenvolvimento das sementes em altura e diâmetro foram acompanhados semanalmente até os primeiros 172 dias. Aos 2 anos do plantio, foi realiza uma nova mensuração desses parâmetros. Em relação a porcentagem de árvores sobreviventes não foi diagnosticado interferência da *S. lycocarpum* com no consórcio com *Curatella americana* e *Eugenia dysenterica*. Em relação ao crescimento em altura e em diâmetro o efeito dos tratamentos não foi significante estatisticamente.

5.1. INTRODUÇÃO

O método mais utilizado para a revegetação de áreas degradadas por mineração é o plantio de mudas (MORAES NETO et al., 2003), principalmente por permitir a obtenção de um povoamento com densidade inicial uniforme (MENEGHELLO & MATTEI, 2004). Experiências que utilizaram essa técnica mostraram bons resultados no Brasil. Porém, essa prática é considerada custosa, devido a necessidade de produção de mudas (ARAKI, 2005). Um alternativa ao plantio de mudas em área degradadas é a semeadura direta do solo. Engel & Parrota (2001) relatam que, ao utilizar semeadura direta em substituição do plantio de mudas, os custos do projeto de revegetação podem ser reduzidos em até 63%.

Diversas pesquisas são realizadas para adequar técnicas e métodos de reflorestamento em diferentes situações de degradação. A semeadura direta tem adquirido resultados eficientes com espécies nativas e exóticas (MELLO, 2001; MENEGHELLO & MATTEI, 2004; FERREIRA et al., 2007), pelo menor custo e por poder ser utilizada em locais de difícil acesso (DURYEA, 2000). Para evitar as possibilidades de insucesso, as condições de umidade, características físico-químicas do solo, seleção de espécies, viabilidade das sementes e tratos periódicos de manutenção devem ser rigorosamente adequados.

Para aumentar as chances de sucesso na semeadura direta, espécies pioneiras rústicas, tais como *Solanum lycocarpum*, que por apresentarem alta germinação e crescimento rápido mesmo sob condições adversas de baixa condições nutricionais e de estresse hídrico (PINTO et al., 2007) e facilitar a sucessão ecológica, são selecionadas para estágios iniciais de revegetação (GONZAGA, 2007), ou podem ser introduzidas juntamente com espécies não pioneiras.

O potencial alelopático da *Solanum lycocarpum* vem sendo amplamente estudado (JERONIMO, 2006). Extratos de folhas e frutos causaram inibições morfológicas na germinação e crescimento de *Cosmos sulphureus* Cav. in vitro (BORGHETTI & PESSOA 1997), e de *Sesamun indicum* L. no solo (AIRES et al., 2005). No entanto, ainda não é comprovado este efeito em espécies nativas do Cerrado.

O consórcio de espécies de diferentes grupos e funções ecológicas pode ser uma alternativa benéfica para reconstituir os processos de sucessão natural em uma área degradada, e

pesquisas que avaliem o sucesso de estabelecimento de espécies visando a revegetação de uma cascalheira são escassas (DURYEA, 2000).

Com base no que foi descrito, o presente capítulo objetivou analisar o estabelecimento e o crescimento em altura e diâmetro de *Eugenia dysenterica* e da *Curatella americana*, quando introduzidas juntamente com a *Solanum lycocarpum* através do método semeadura direta, realizados por Valle (2008) em uma cascalheira desativada no Distrito Federal.

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1. Local do Experimento

A cascalheira em estudo está localizada na Fazenda Água Limpa-DF (Figura 5.1), de propriedade da Universidade de Brasília (UnB), à margem direita do Córrego Capetinga. A área do experimento está localizada entre as coordenadas 15°56'58.7''S, 047°56'58.7''W; 15°56'58.7''S, 047°56'11.1''W; 15°56'59''S; 047°56'11.5''W; 15°56'59.6''S; 047°56'10.8''W

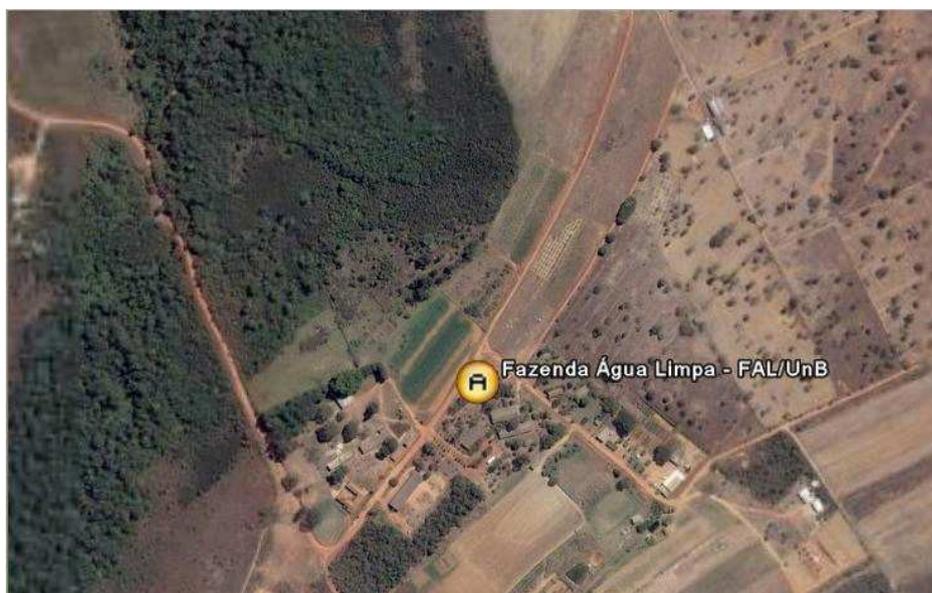


Figura 5.1:Localização da Fazenda Água Limpa-FAL/UnB.

A cascalheira é uma jazida mineral aflorando em superfície, explorada desde 1977 até 1987, resultando em torno de 4.500 m² de área minerada. Não foram mantidas as damas de indicação das cotas originais que contribuiriam para estimar a profundidade explorada da cascalheira; contudo, acredita-se que tenha sido em torno de 1,70 a 0,50 m.

5.2.2. Implantação do experimento no campo

A semeadura direta das sementes foi realizada através da metodologia de grupamento de Andersen (1953), em covas dispostas com espaçamento 1,5 x 1,5 m. As covas foram abertas com broca padrão acoplada ao trator New Holland TL 75E, e adubadas com dois litros de cama de frango adicionados de dois gramas de calcário dolomítico cada uma (30% de CaO; 18,5% de MgO; PRNT = 95%; PN = 99%). O plantio foi realizado na época chuvosa (dia 20 de dezembro) e não houve nenhum tipo de irrigação artificial. Todas as covas foram tutorizadas, numeradas com placas de alumínio e dispostas em nível topográfico no terreno. (VALLE, 2008).

5.2.3. Seleção das espécies

As espécies *Eugenia dysenterica* e *Curatella americana* foram selecionadas para serem testadas em consórcio com *Solanum lycocarpum* por apresentarem alto potencial para recuperação de áreas degradadas e por constarem na listagem da flora nativa vascular da APA Gama Cabeça de Veado (MENDONÇA et al. 2004), como originais de cerrado *sensu stricto*. Além disso, estas espécies apresentavam sementes em abundância meses antes da época chuvosa, no período da semeadura. Em cada cova, foram plantadas quatro sementes de *Solanum lycocarpum* e de *Eugenia dysenterica*, e oito de espécie *Curatella americana*, a fim de compensar a sua baixa germinação relatada por produtores de mudas nativas. As sementes foram semeadas na superfície da cova a uma profundidade proporcional aos seus respectivos tamanhos (VALLE, 2008).

5.2.4. Tratamentos aplicados no campo

A amostragem se baseou em cinco tratamentos com 50 repetições (VALLE, 2008):

T1 = *Eugenia dysenterica* (Cagaita);

T2 = *Solanum lycocarpum* + *Eugenia dysenterica* (Lobeira + Cagaita);

T3 = *Curatella americana* (Lixeira);

T4 = *Solanum lycocarpum* + *Curatella americana* (Lobeira + Lixeira);

T5 = *Solanum lycocarpum* (Lobeira).

5.2.5. Avaliação de Desempenho

Após dois anos do início do plantio, foram mensurados os seguintes parâmetros: altura das plântulas e diâmetro do coleto e a sobrevivência.

O diâmetro do coleto foi medido com paquímetro digital foram medidos com paquímetro de aço, marca BRASFORT, precisão de 150 mm X 0,02 mm, em um ponto a 0,5 cm do nível do solo. A altura foi medida com auxílio de régua, com precisão milimétrica (1 mm), partindo-se do nível do solo até a gema apical.

A altura e o diâmetro do coleto, por serem de fácil medição, são comumente os parâmetros mais utilizados para avaliar o desenvolvimento das mudas. Poggiani et al. (1992).

Para cálculo da sobrevivência foi utilizada a seguinte equação (Oliveira, 2006):

$$TS\% = \frac{N_i}{N} \times 100 = \frac{(N - N_m)}{N} \times 100 \quad (\text{Equação 5.1})$$

Onde:

N = número de indivíduos no início do período avaliado;

N_i = número de indivíduos sobreviventes durante o período avaliado;

N_m = número de indivíduos mortos durante o período avaliado.

5.2.6. Análise estatística

Os testes estatísticos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com a média das variáveis sobrevivência, altura e diâmetro de colo das plântulas estabelecidas em função de cada tratamento e também em função dos dois tipos de covas. Procedeu-se a Análise de Variância, o teste F (GOMES, 2000) e o teste de comparações múltiplas proposto por Newman Keuls (REGAZZI, 1991), por garantir maior rigorosidade para o número de tratamentos adotados. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico GENESIS (CRUZ, 2006).

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.3.1. Sobrevivência

Os percentuais mostrados na Tabela 5.1 apresentam as taxas de sobrevivência das espécies estudadas em cada tratamento. Observa-se que o tratamento que recebeu apenas sementes de *E. dysenterica* teve uma sobrevivência maior do que quando comparado ao tratamento que faz o consórcio com *S. lycocarpum*. Analisando-se os tratamentos com *S. lycocarpum* e *C. americana*, verifica-se que a sobrevivência das espécies foi superior quando sementes separadas.

Tabela 5.1: Valores referentes à porcentagem de germinação aos 172 dias e a porcentagem dos sobreviventes com dois anos de plantio para as espécies *Eugenia dysenterica*, *Curatella americana* e *Solanum lycocarpum*.

Tratamento	Espécie	172 dias	2 anos
		Germinadas (%)	Sobreviventes (%)
1	<i>Eugenia dysenterica</i>	66	48,0
	<i>Solanum lycocarpum</i>	34	20,5
2	<i>Eugenia dysenterica</i>	64	13,0
3	<i>Curatella americana</i>	6	93,3
	<i>Solanum lycocarpum</i>	28	15,0
4	<i>Curatella americana</i>	20	14,0
5	<i>Solanum lycocarpum</i>	40	17,5

Oga et al. (1992), Salomão et al. (2003) e Duarte et al. (2006), analisando a germinação de *Eugenia dysenterica*, quando semeada em vermiculita e areia, observaram uma germinação superior a 80%. Segundo Vale (2008), o fato de as sementes de *Eugenia dysenterica* terem sido semeadas em um substrato proveniente de mineração de cascalho, a granulometria e drenagem diferenciada do substrato podem ter influenciado na germinação inferior observada neste trabalho.

Segundo Vale (2008), a *Curatella americana* é avistada em diferentes fisionomias do bioma Cerrado, inclusive em vegetações originais de solos distróficos ou pedregosos. Estudos que testem as taxas de germinação e o seu potencial para a revegetação de área degradadas são escassos e devem ser aprimorados. Talvez suas sementes necessitam de um

tratamento especial para a quebra da dormência, pois se observou uma consistência oleosa no processo de beneficiamento.

Gonzaga (2007), relatou um valor de germinação de 62,7% em uma área degradada sobre Latossolo-Vermelho-Amarelo, localizada também na APA Gama Cabeça de Veado. Assim como *Eugenia dysenterica*, *Solanum lycocarpum* também apresentou as taxas de germinação inferiores a outros estudos, quando introduzidas através do método semeadura direta em áreas degradadas por mineração de cascalho.

5.3.2. Desenvolvimento em altura e diâmetro

Considerando as taxas de mortalidade dos tratamentos implantados, foram calculadas as médias de altura e diâmetro das espécies estudadas (Figura 5.2). A espécie *E. dysenterica* apresentou um melhor desenvolvimento quando semeada sozinha do que em consórcio com *S. lycocarpum*. Entretanto, o efeito negativo do consórcio com a *S. lycocarpum* não foi diagnosticado nos tratamentos com *C. americana*, que apresentou um melhor desenvolvimento quando consorciada.

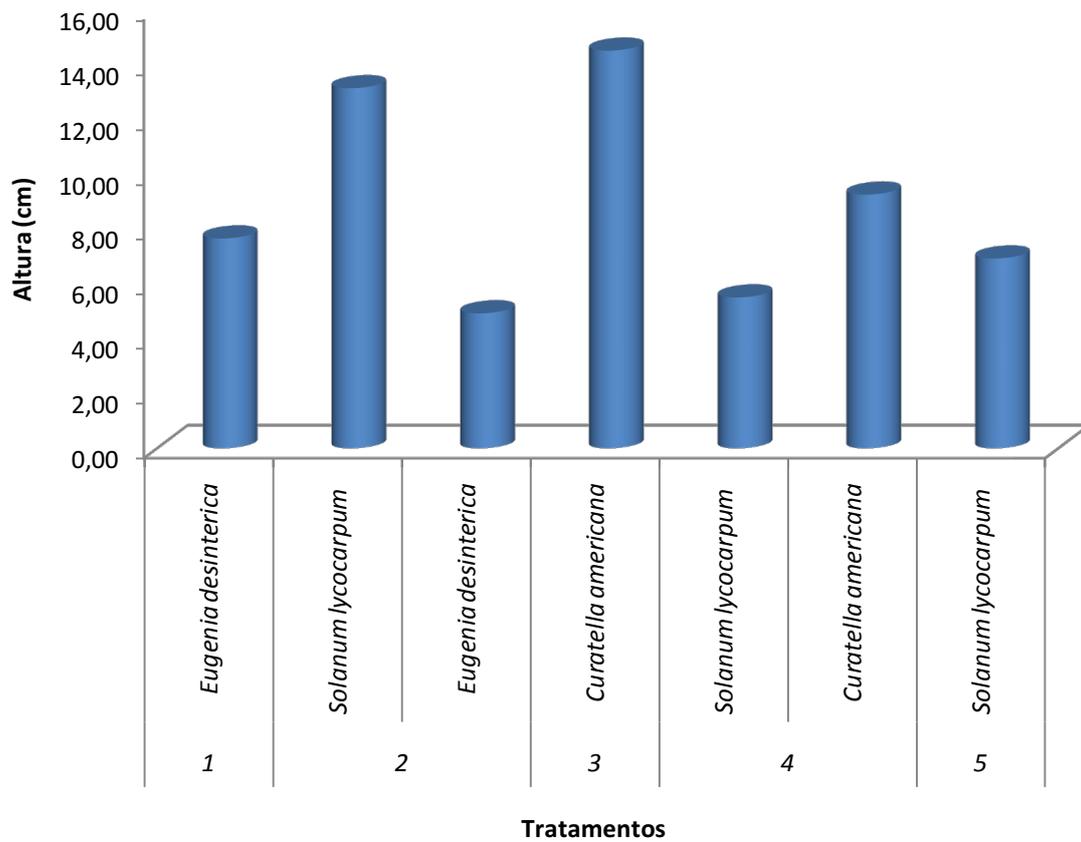


Figura 5.2: Altura média (cm) das espécies estudadas aos dois anos de plantio. Letras iguais significam que os tratamentos não diferem estatisticamente, letras diferentes significam que os tratamentos são estatisticamente diferentes a 5% de probabilidade, pelo teste F.

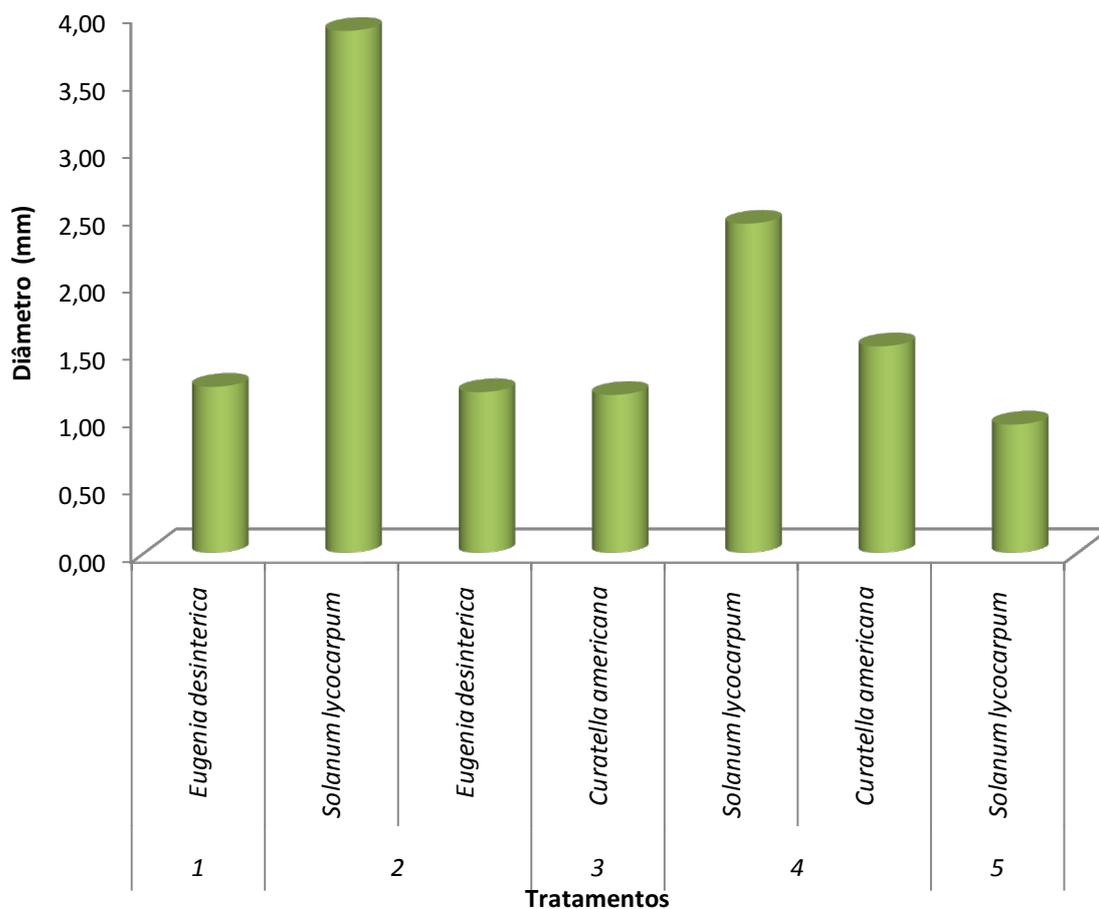


Figura 5.3 Diâmetro médio (mm) das espécies estudadas aos 2 anos de plantio. Letras iguais significam que os tratamentos não diferem estatisticamente, letras diferentes significam que os tratamentos são estatisticamente diferentes a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Segundo os resultados obtidos por Valle (2008), o consórcio de *Solanum lycocarpum* e *Curatella americana* apresentou um crescimento inferior em relação aos outros. *Solanum lycocarpum* na presença da *Eugenia dysenterica* demonstrou o maior crescimento em altura entre todos os tratamentos (Figura 5.3). Confirmando o resultado encontrado aos dois anos de plantio.

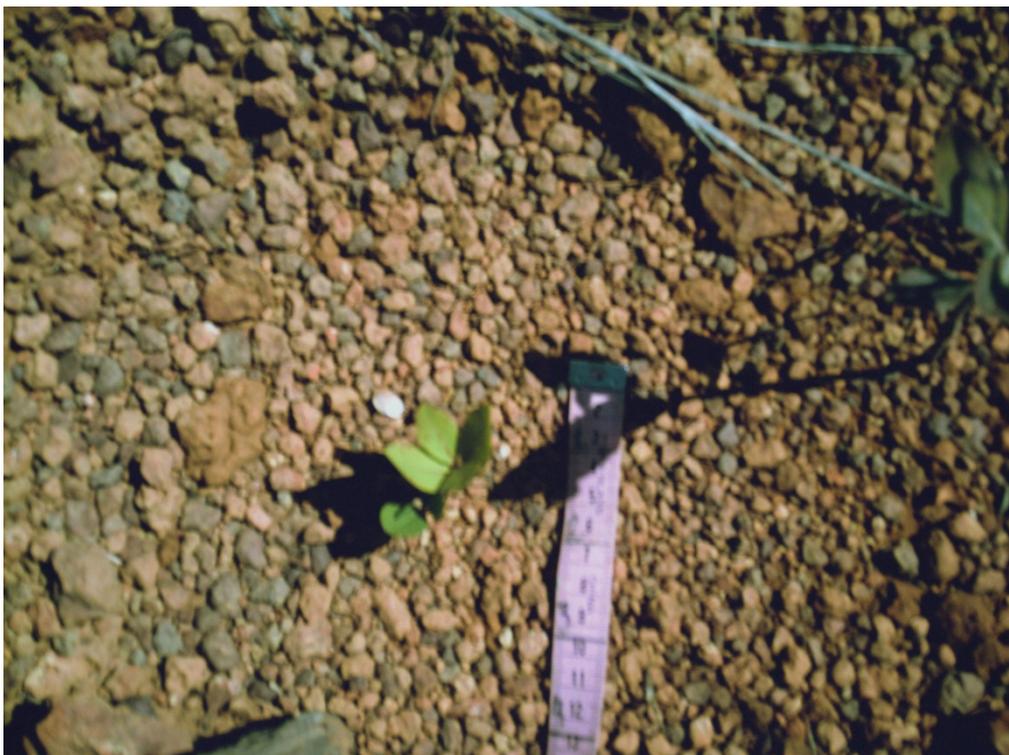


Figura 5.4: Muda de *E. dysenterica* aos dois anos de plantio por sementeira direta em uma cascalheira na Fazenda água Limpa.

Mello (2001) mostrou que a sementeira direta *Eugenia dysenterica* pode apresentar resultados equivalentes ou inferiores que outros métodos tais como o plantio de mudas. Porém, essa prática deve ser considerada como uma alternativa para a recomposição de áreas degradadas, sem desmerecer o plantio de mudas e a regeneração natural (ARAKI, 2005).

Analisando o efeito dos tratamentos sobre as variáveis diâmetro e altura, levando-se em consideração a totalidade das covas implantadas, o efeito dos tratamentos e da relação entre eles não foi significativo para a espécie *E. dysenterica* ($F = 20,47$, $p = 0,05$ e $GL = 3$)

Segundo Valle (2008), *Curatella americana* não apresentou resultados satisfatórios na germinação e crescimento. Ao invés de aumentar a quantidade de sementes no campo para garantir o sucesso germinativo, a sementeira pode ser realizada em sementeiras de viveiros, visando testar as condições mais adequadas para o seu desenvolvimento.

Analisando o efeito dos tratamentos sobre a variável diâmetro e altura, levando-se em consideração a totalidade das covas implantadas, o efeito dos tratamentos, dos tipos de

covas e da relação entre eles não foi significativo para a espécie *C. americana* ($F = 0,24$, $p = 0,05$ e $GL = 3$).

Curatella americana na presença da *Solanum lycocarpum*, apresentou o crescimento em altura e em diâmetro muito similar ao tratamento em que a *Curatella americana* foi semada sozinha. Gonzaga (2007), avaliando o crescimento de *Curatella americana* através da semeadura direta, verificou um valor médio de 13,5 cm em um período de um ano, numa área de Cerrado perturbado sobre Latossolo. A média de crescimento amostrado para *Solanum lycocarpum* na cascalheira do presente estudo foi inferior.



Figura 5.5: Muda de *Solanum lycocarpum* na cascalheira na Fazenda água Limpa, APA Gama Cabeça-de-Veado.

Analisando o efeito dos tratamentos sobre as variáveis diâmetro e altura, levando-se em consideração a totalidade das covas implantadas, o efeito dos tratamentos, dos tipos de covas e da relação entre eles não foi significativo para a espécie *S. lycocarpum* ($F = 0,86$, $p = 0,05$ e $GL = 3$)

Estudos sobre o desenvolvimento inicial de *S. lycocarpum* em casa de vegetação, mostram que em condição de baixa disponibilidade de água ocorreu um maior desenvolvimento do

sistema radicular (VIDAL et al., 1999), indicando adaptação da espécie às condições de estresse hídrico (CHAVES FILHO & SERAPHIN, 2001).

Oliveira (2006) avaliou um plantio de recuperação em uma área degradada de Cerrado sentido restrito, que utilizou dezenove espécies nativas plantadas a partir de mudas, encontrou maior crescimento médio anual em altura ($174,5 \pm 5,4$ cm) e diâmetro ($58,14 \pm 2,45$ cm) para *S. lycocarpum*, a única espécie plantada via semente. Isso indica que esta espécie comporta-se como pioneira, com bom desempenho inicial (em altura) demonstrando ser adequada para plantios com fins de crescimento rápido, podendo ser empregada para colonizar áreas degradadas e/ou perturbadas de cerrado sentido restrito (MARTINS, 2004).

5.4. CONCLUSÃO

A espécie *Solanum lycocarpum* não influenciou no estabelecimento de *Eugenia dysenterica* e *Curatella americana*.

Em relação ao crescimento em altura e em diâmetro o efeito dos tratamentos não foi significativo estatisticamente para nenhuma das espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRES, S. S.; FERREIRA, A. G. & BORGHETTI, F.. Efeito alelopático de folhas e frutos de *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) na germinação e crescimento de *Sesamum indicum* L. (Pedaliaceae) em solo sob três temperaturas. **Acta Botânica Brasilica**. 19(2), 2005, 339-344p.

ANDERSON, M.L. Spaced-Group. FAO, 1953, UNASYLVA, 7(2).

ARAKI, D.F. **Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas**. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2005, 150p.

BORGHETTI, F. & PESSOA, D. M. A. Autotoxicidade e alelopatia em sementes de *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) In: LEITE, L. L. & SAITO, C. H. (orgs.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado**. Editora da UnB, Brasília, 1997. 54-58p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. Viçosa: UFV, 2006. 285 p.

DAVIDE, A.C.; ALCÂNTARA; E. N de; MOTTA, M.S. **Efeito de herbicidas de pré – emergência sobre o desenvolvimento inicial de espécies arbóreas**. UFLA, Lavras, MG, 2002.

DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. **Propagação de espécies florestais**. Belo Horizonte: CEMIG; Lavras: UFLA. 1999.

DURYEA, M.L. **Forest regeneration methods: natural regeneration, direct seeding and planting**. Circular 759, Florida Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2000. 13p.

ENGEL, P. L. & PARROTA, J. A. An evaluation of direct seeding for restoration of degraded lands in Central São Paulo state, Brazil. **Forestry Ecology and Management**. v. 152, 2001. p.169-181.

FELFILI, J.M.; MENDONÇA, R.C.; MUNHOZ, C.B.R.; FAGG, C.W.; PINTO, J.R.R.; SILVAJÚNIOR, M.C.; SAMPAIO, J. Vegetação e flora da APA Gama e Cabeça-de-Veado. FELFILI, J.M.; SANTOS, A.A.B.; SAMPAIO, J.C. (Orgs.). **Flora e diretrizes ao plano de manejo da APA Gama e Cabeça-de-Veado**, Brasília, 2004, Unb, Cap 1, p. 7-16.

FERREIRA, R. A. Estudo da semeadura direta visando à implantação de matas ciliares., **Tese** (Doutorado em Fitotecnia) UFLA, Lavras. 2002, 138p.

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; BEARZOTI, E. & MOTTA, M. S. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 3, 2007. p. 271-279.

GONZAGA, C. C. **Uso de *Solanum lycocarpum* St. Hil. (*Solanum lycocarpum*), a partir do plantio de mudas, sementes e frutos, na recuperação de áreas degradadas.** Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Florestal, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. 2007. 39 p.

HARIDASAN, M. Competição por nutrientes em espécies arbóreas do cerrado. P 167-1778. In: SCARIOT, A.; FELFILI, J. M.; SOUZA-SILVA, J. C.(eds) **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2005, 439p.

JERONIMO, C. A. **Efeitos do extrato aquoso de folhas de *Solanum lycocarpum* St. Hil. no desenvolvimento inicial e na síntese protéica de plântulas de *Sesamun indicum* L.** Dissertação de Mestrado, Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, 2006. 75 p.

MELLO M. F.. Comportamento de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) em três sistemas de implantação no campo. **Dissertação de Mestrado**, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 58 p. 2001.

MENEGHELLO, G. E.; MATTEI, V. L. Semeadura direta de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), canafístula (*Peltophorum dubium*) e cedro (*Cedrela fissilis*) em campos abandonados. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, 2004. 21-27p.

MORAES NETO, S. P.; GOLÇALVES, J. L. M.; ARTHUR JR., J. C.; DUCATTI, F. & AGUIRRE JR., J. H. Fertilização de mudas de espécies arbóreas nativas e exóticas. **Revista Árvore**, Viçosa, vol. 2, n. 27, 2003. 129-137p.

OLIVEIRA, F.F. **Plantio de espécies nativas e uso de poleiros artificiais na restauração de áreas perturbadas de cerrado sentido restrito em ambiente urbano no Distrito Federal, Brasil.** (Dissertação). Universidade de Brasília – Departamento de Ecologia. Brasília. p. 155. 2006.

PINTO, L. V. A.; DA SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C.; DE JESUS, V. A. MENDES; TOOROP, P. E. & HILHORST, H. W. M. **Mechanism and Control of *Solanum lycocarpum* Seed Germination.** *Annals of Botany* 100(6):1175-1187. 2007

POGGIANI, F.; BRUNT, S.; BARBOSA, E. S. Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 2, p. 564-569, 1992.

VALLE, G. D. & CORRÊA, R. S.; **Revegetação de uma cascalheira na Fazenda Água Limpa (UnB) por meio da semeadura direta do substrato.** Iniciação Científica. (Graduando em Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília - Departamento de Engenharia Florestal, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 2008.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil estudos com sistema de semeadura direta de espécies florestais nativas visando à recuperação de áreas degradadas são relatados em literatura por Mattei & Rosenthal (2002), no estado do Rio Grande do Sul; Pompéia et al. (1989), Barbosa et al. (1992a, 1992b e 1996), Engel & Parrotta (2001) e Engel et al. (2002), em São Paulo; Flores-Aylas (1999), Santos Junior (2000), Ferreira (2002) e Almeida (2004) em Minas Gerais; Camargo et al. (2002) e Parrotta & Knowles (1999) na Amazônia. Estes autores afirmam ser esta uma prática viável ecologicamente e economicamente, que deve ser incentivada, mas que necessita de estudos complementares que auxiliem no seu sucesso.

Diante dos diferentes trabalhos apresentados, é relevante destacar a importância do estudo e incentivar o aprimoramento da técnica de semeadura direta no Brasil visto que os resultados iniciais já provaram a viabilidade deste método.

A semeadura direta é um método barato comparado com plantio de mudas porque envolve menos equipamentos e estrutura necessária em viveiros, além de que, grandes áreas podem ser semeadas com menos problemas de organização.

A semeadura direta deve ser considerada como uma alternativa para o reflorestamento para fins ecológicos e econômicos, não desmerecendo o plantio de mudas e a regeneração natural. Nos experimentos deste estudo, a semeadura direta de espécies nativas de Cerrado sentido restrito permitiu o estabelecimento de plântulas em quantidades bastante influenciadas pela densidade de semeadura utilizada. Derr & Mann (1971) são convictos de que semeadura direta é tão confiável quanto ao plantio, desde que as operações sejam executadas de acordo com as recomendações.

Silva (2007), em uma área próxima a cascalheira em estudo, utilizando mudas de espécie de Cerrado, observou que a sobrevivência foi de 60 %. Segundo Corrêa & Cardoso (1998), em plantios de recuperação de áreas degradadas, valores de sobrevivência iguais ou superiores a 80% são considerados altos. Esses mesmos autores citam ainda que em plantios de recuperação realizados em áreas mineradas de Cerrado, os valores de sobrevivência de no mínimo 60% são considerados normais em trabalhos desse tipo.

Em uma área de cascalheira próxima a APA Gama e Cabeça de Veado, Silva (2006) utilizando espécies nativas, verificou valores de sobrevivência acima de 80% em 18 meses de acompanhamento.

Apesar da sobrevivência registrada no presente trabalho ter sido inferior aos trabalhos comparados, essa se mostrou satisfatória, visto que as condições encontradas em áreas mineradas são extremamente desfavoráveis ao estabelecimento de espécies vegetais arbóreas (CORRÊA & CARDOSO, 1998).

Das oito espécies utilizadas nos experimentos, *Hymenaea stigonocarpa*; *Enterolobium gummiferum*; *Enterolobium contortisiliquum*, *Copaifera langsdorffii*; *Curatella americana*, *Solanum lycocarpum*, *Eugenia dysenterica* e *Cybistax antisyphilitica*, somente esta última não se estabeleceu nos plantios. Os resultados encontrados apontam como prática promissora em plantios de recuperação de áreas degradadas a semeadura direta destas sementes.

Vale ressaltar que essa proposta é válida dentro do método de recuperação de áreas que valoriza a restauração dos processos ecológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, N.O. **Implantação de matas ciliares por plantio direto utilizando-se sementes peletizadas**. 2004. 269p. (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

BARBOSA, J.M.; BARBOSA L.M.; STROSS, S.R.; SILVA, T.S.; GATUZZO, E.H.; FREIRE, R.M. Recuperação de áreas degradadas a partir de sementes. In: Congresso Nacional de Essências Nativas, 1., São Paulo, 1992. **Anais**. São Paulo: Instituto Florestal. 1992. p. 702-705.

BARBOSA, J.M.; SANTOS, M.R.O; PISCIOTTANO, W.A.; BARBOSA, L.M.; SANTOS, S.R.G. 1996. Estabelecimento de indivíduos de *Inga uruguaiensis* Hook. et. Arn. a partir do plantio de sementes em uma área ciliar degradada, considerando diferentes condições de luz e umidade do solo. In: Simpósio Internacional de Ecossistemas Florestais, 2., Belo Horizonte, 1996. **Anais**. Belo Horizonte: UFMG. p. 291-293

BARBOSA, L.M. ECOLOGICAL SIGNIFICANCE OF GALLERY FORESTS, INCLUDING BIODIVERSITY. In: Proceedings of the international symposium on assessment and monitoring of forests in tropical dry regions with special reference to gallery forests, Brasília, 1996. Livro de Resumos. Brasília. 1996. p. 2-2.

CAMARGO, J.L.C.; FERRAZ, I.D.K.; IMAKAWA, A.M. Rehabilitation of degraded areas of Central Amazonia using direct sowing of forest tree seeds. **Restoration ecology**, Oxford, v.10, n.4, p.636-644, 2002.

CÔRREA, R. S. & CARDOSO, E. S. Espécies testadas na revegetação das áreas degradadas. In: Côrrea, R. S.; Melo Filho, B. (orgs.) **Ecologia e recuperação de áreas degradadas no cerrado**. Paralelo 15, 1998. cap. 7, p. 101-107.

DERR, H.J., MANN Jr., W.F. **Direct seeding pines in the south**. Washington, DC : USDA. Forest service, 1971. 68p. (Agricultural Handbook, 391).

ENGEL, P. L. & PARROTA, J. A. An evaluation of direct seeding for restoration of degraded lands in Central São Paulo state, Brazil. **Forestry Ecology and Management**. v. 152, 2001. p.169-181.

ENGEL, V. L.; MASSOCA, P. E. S.; PATRÍCIO, A. L.; MUNHOZ, M.O. **Implantação de espécies nativas em solos degradados através da semeadura direta**, Botucatu, CEMAC, Disponível em <[HTTP://www.cemac-ufla.com.br/trabalhos/pdf/trabalhosvoluntários](http://www.cemac-ufla.com.br/trabalhos/pdf/trabalhosvoluntários)>. Acesso em 01.05.2009.

FLORES-AYLAS, W. W. et al. Efeito do *Glomus etunicatum* em fósforo no crescimento inicial de espécies arbóreas em semeadura direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.2, 2003. p.257-266.

MATTEI, V. L.; ROSENTHAL, M. D. Semeadura direta de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.649-654, 2002.

PARROTTA, J.A.; KNOWLES, O.H. Restoration of tropical moist forest on bauxite-mined lands in Brazilian Amazon. **Restoration Ecology**, Oxford, v.7, n.2, p.103-116, 1999.

SANTOS JUNIOR, N.A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando a recomposição de mata ciliar. Lavras, 2004, **Cerne**. 10 (1), p-103-117.

SILVA, A. C. et al. Micorrização e épocas de dessecação de *Brachiaria brizantha* no desenvolvimento da soja. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 271-277, 2006.

SILVA, J. C. S. **Desenvolvimento inicial de espécies lenhosas, nativas e de uso múltiplo na recuperação de áreas degradadas de cerrado sentido restrito no Distrito Federal**. 120 f. ; 30 cm. Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia , Departamento de Engenharia Florestal, 2007.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.