



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E BIODIVERSIDADE**

**ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS  
VIA SEMEADURA DIRETA NO RIO PIAUITINGA - SERGIPE**

**JANISSON BATISTA DE JESUS**

**2015**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E BIODIVERSIDADE**

**JANISSON BATISTA DE JESUS**

**ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS VIA SEMEADURA  
DIRETA NO RIO PIAUITINGA - SERGIPE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agricultura e Biodiversidade, área de concentração em Agricultura e Biodiversidade, para obtenção do título de “Mestre em Ciências”.

Orientador  
Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira

SÃO CRISTÓVÃO  
SERGIPE – BRASIL  
2015

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

J58e Jesus, Janisson Batista de  
Estabelecimento de espécies florestais nativas via semeadura direta no rio Piauitinga – Sergipe / Janisson Batista de Jesus; orientador Robério Anastácio Ferreira. – São Cristóvão, 2015.  
70 f.: il.

Dissertação (mestrado em Agricultura e Biodiversidade) – Universidade Federal de Sergipe, 2015.

1. Florestas – Reprodução. 2. Plantio direto. 3. Germinação. 4. Matas ripárias. 5. Degradação ambiental. 6. Piauitinga, Rio (SE). I. Ferreira, Robério Anastácio, orient. II. Título.

CDU 630\*232

**JANISSON BATISTA DE JESUS**

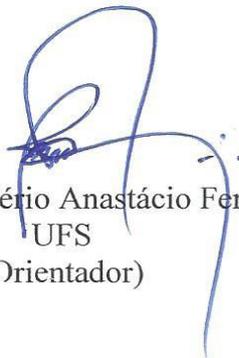
**ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS VIA SEMEADURA  
DIRETA NO RIO PIAUITINGA - SERGIPE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agricultura e Biodiversidade, área de concentração em Agricultura e Biodiversidade, para obtenção do título de “Mestre em Ciências”.

APROVADO em 25 de fevereiro de 2015.

Prof. Dra. Marla Ibrahin Uehbe de Oliveira  
UNIT

Prof. Dra. Renata Silva Mann  
UFS

  
Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira  
UFS  
(Orientador)

SÃO CRISTÓVÃO  
SERGIPE – BRASIL

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus pela chance de poder amanhecer a cada novo raiar de sol, me dando paz nos momentos de frustrações, dúvidas e por me mostrar que com fé a vida tem outro sentido.

A minha mãe, Maria Janilva Batista de Jesus, que sempre me mostrou que o caminho a se seguir é sempre o do estudo, acreditando sempre em mim, no que eu sou, confiando em minha capacidade de ser muito mais sempre, além de cuidar de mim quando nem mesmo eu consigo.

Ao meu pai, João Barreto de Jesus, por ser minha fonte de inspiração para ser um profissional superando meus próprios sonhos, por me mostrar que um homem se mede pelo que ele é, pela sua inteligência e caráter.

Enfim, aos meus pais por serem minha base, por sempre me tratarem como sua joia.

Aos meus familiares mais próximos, que sempre estão comigo, influenciando em experiências e aprendizados, sendo um berço de afetividade.

Aos novos amigos que encontrei ao longo do mestrado, como os parceiros de orientador: João Horácio Dantas Goes e Greice Kelly Oliveira Andrade pela troca de mútuas experiências com nossos trabalhos de campo, e Fernanda Oliveira Torres que me ajudou nos primeiros momentos do laboratório. Bom! A todos, pela transferência de conhecimentos nas suas respectivas pesquisas.

Aos professores Francisco Sandro Rodrigues Holanda e Leandro Bacci que conheci nas aulas do mestrado e me fizeram ver que pode existir uma relação muito maior entre um aluno e um professor, ensinando pra vida, se preocupando através de simples gestos e dando conforto em momentos de dificuldades perante as atividades do mestrado.

Aos Engenheiros Florestais Ednei e Max Iuri, bem como os estagiários que estavam em atividade e me ajudaram nas primeiras atividades do mestrado.

Ao grande amigo e companheiro de campo Dráuzio Correia Gama, que sempre esteve junto nas atividades do mestrado, prestativo nas idas a campo, na árdua tarefa de avaliar e acompanhar o desenrolar do experimento, mesmo em dias de feriado e fins de semana. Que além de acompanhar nas atividades se tornou um grande amigo, de troca de discussões, de ideias para pesquisas, de estímulo para nunca desistir do meu exercício de pesquisador, por ser um parceiro nas publicações.

Aos componentes das bancas avaliadoras, tanto da qualificação como da defesa da dissertação, por indicarem e sugerirem melhorias benéficas na minha pesquisa.

Ao meu orientador Robério Anastácio Ferreira, por confiar no meu trabalho, e, mesmo em meio às tantas dificuldades que apareçam durante esse período se mostrou paciente comigo, focado no bom resultado que chegaríamos com os trabalhos desenvolvidos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio em forma de bolsa durante o período do mestrado, assim como ao CNPq/COPES/UFS pela ajuda com a bolsa de iniciação científica disponibilizada para auxiliar no meu trabalho de campo.

A todas as pessoas que passaram na minha vida por esse período onde houve momentos de decepções, frustrações, medos e incertezas, mas também de alegrias extremas, de braços acolhedores que me fizeram ser forte e seguro no que queria, de felicidade vivenciada, de conquistas inimagináveis, de conhecimentos apurados e estímulos a ser um professor e pesquisador excelente.

À vida que com suas linhas e entrelinhas me fez chegar ao mestrado e ver, decidir o que quero para minha vida: viver da academia, lecionando e pesquisando fazendo da ciência e da docência meu mundo profissional.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS .....	i
LISTA DE TABELAS .....	iii
RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vi
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	3
2.1 Áreas degradadas .....	3
2.2 Recuperação de áreas degradadas .....	4
2.3 Semeadura direta.....	6
2.4 Germinação de sementes .....	7
2.5 Dormência das sementes.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	11
3.1 Caracterização da área de estudo .....	11
3.2 Escolha das espécies, colheita, beneficiamento e armazenamento das sementes..	12
3.3 Quebra da dormência das sementes .....	14
3.4 Avaliação das características físicas das sementes .....	15
3.5 Avaliação da qualidade fisiológica das sementes .....	15
3.6 Implantação do experimento em campo .....	16
3.6.1 Perfil altimétrico do terreno .....	18
3.7 Avaliações da emergência de plântulas, sobrevivência das mudas e desenvolvimento inicial das espécies .....	19
3.8 Análises estatísticas .....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
4.1 Avaliação das características físicas e fisiológicas das sementes .....	20
4.2 Perfil altimétrico do terreno, umidade e temperatura do solo.....	22
4.3 Emergência das plântulas em campo .....	29
4.4 Sobrevivência das plântulas emergidas em campo.....	34
4.5 Plântulas estabelecidas em campo .....	37
4.5.1 Sobrevivência .....	37
4.5.2 Altura .....	40
4.5.3 Diâmetro do colo .....	42
4.5.4 TCR altura .....	45
4.5.5 TCR diâmetro do colo .....	47
5. CONCLUSÕES .....	49
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	50
ANEXOS .....	63

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Bacias hidrográficas do Estado de Sergipe e localização da área de estudo (sub-bacia hidrográfica do rio Piauitinga) .....	11
2	Delineamento experimental com a distribuição de cada bloco nas áreas de estudo, e disposição dos seus respectivos tratamentos, em área de mata ciliar no município de Lagarto-SE. ....	17
3	Modelo da distribuição dos pontos para a medição das cotas em cada bloco estudado em área de mata ciliar do rio Piauitinga, no município de Lagarto-SE.....	18
4	Modelagem digital do terreno (mm), caracterizando as diferenças de cotas entre o topo, a base e a porção média do terreno em relação ao curso d'água, na área experimental de mata ciliar do rio Piauitinga, no município de Lagarto-SE.....	23
5	Dados de precipitação diária (mm) na região de Boquim-SE, referente aos meses de julho a setembro, período de emergência das plântulas (A), e de outubro a dezembro, tempo de estabelecimento das plântulas (B).....	24
6	Dados de umidade (%) a 5cm de profundidade do solo nos blocos estudados em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE, durante o período de 90 dias após a semeadura em campo .....	26
7	Dados de temperatura a 5cm de profundidade do solo nos blocos estudados, em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE, durante o período de 90 dias após a semeadura em campo. ....	28
8	Valores de emergência das plântulas (%) das espécies estudadas, provenientes de sementes com dormência ao longo de 90 dias após a implantação do experimento para os blocos estudados, em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE. ....	30
9	Valores de emergência das plântulas (%) das espécies estudadas, provenientes de sementes sem dormência ao longo de 90 dias após a implantação do experimento para os blocos estudados, em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE. ....	31
10	Plântulas de <i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i> sob alagamento (A) e plântulas de <i>Guazuma ulmifolia</i> submersas (B) durante o período de elevados acumulados pluviométricos, em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE. ....	32
11	Valores de sobrevivência das plântulas (%) das espécies estudadas, emergidas de sementes com dormência ao longo de 90 dias após a implantação do experimento para os blocos estudados, em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE .....	35
12	Valores de sobrevivência das plântulas (%) das espécies estudadas, emergidas de sementes sem dormência ao longo de 90 dias após a implantação do experimento para os blocos estudados, em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE .....	36
13	Valores de sobrevivência das plantas jovens (%) provenientes de sementes submetidas à emergência sem tratamento (A) e com tratamento (B) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.....	38
14	Valores médios de altura (cm) das plantas jovens provenientes sementes submetidas à emergência sem tratamento (A) e com tratamento (B) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias	40

	após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE. ....	
15	Valores médios de diâmetro do colo (cm) das plantas jovens provenientes de sementes submetidas à emergência sem tratamento (A) e com tratamento (B) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE. ....	43
16	Taxa de crescimento relativo (%) da altura das plantas jovens provenientes de sementes sem e com tratamento para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE. ....	46
17	Comparação dos valores médios de taxa de crescimento relativo (%) do diâmetro do colo das plantas jovens provenientes de sementes sem e com tratamento para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE. ....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Espécies selecionadas para o estudo de recuperação de áreas de mata ciliar degradadas por meio de semeadura direta no município de Lagarto, estado de Sergipe. Classificação Sucessional (CS): P – pioneira; Si – secundária inicial. ....	12
2	Tratamentos e referências para superação de dormência para as espécies estudadas. ....	15
3	Valores médios da caracterização morfológica de sementes das espécies estudadas, quanto à massa (g), comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm). ....	20
4	Valores médios das características físicas de sementes das espécies estudadas, quanto ao grau de umidade (%), peso de mil sementes (g) e número de sementes/kg. ....	21
5	Valores médios da qualidade fisiológica de sementes das espécies analisadas neste estudo, quanto à emissão de radícula (ER), sementes duras (Du), sementes deterioradas (Det) e plântulas normais (N). ....	22
6	Comparação dos valores médios (%) de emergência de plântulas das sementes das espécies estudadas, com e sem dormência, até os 90 dias após a semeadura, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, no município de Lagarto-SE. ....	33
7	Comparação dos valores médios de sobrevivência de plântulas (%) provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e com tratamento (PPSCT) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 90 dias após a semeadura, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, no município de Lagarto-SE. ....	37
8	Comparação dos valores de sobrevivência das plantas jovens (%) provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e com tratamento (PPSCT) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE. ....	39
9	Comparação dos valores médios de altura (cm) de plantas jovens provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e com tratamento (PPSCT) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE. ....	41
10	Comparação dos valores médios de diâmetro do colo (cm) de plantas jovens provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e com tratamento (PPSCT) de superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE. ....	44
11	Comparação dos valores médios de taxa de crescimento relativo (%) da altura das plantas jovens provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e com tratamento (PPSCT) das espécies estudadas, submetidas à germinação com e sem dormência aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE. ....	46
12	Comparação dos valores médios de taxa de crescimento relativo (%) do diâmetro do colo das plantas jovens provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e sem tratamento (PPSCT) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a	48

implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga,  
município de Lagarto-SE.....

## RESUMO

JESUS, Janisson Batista de. **Estabelecimento de espécies florestais nativas via semeadura direta no rio Piauitinga - Sergipe**. São Cristóvão: UFS, 2015. 70p. (Dissertação – Mestrado em Agricultura e Biodiversidade).

A forma e intensidade da exploração dos recursos naturais ao longo do tempo no Brasil, resultou, como consequência, em uma grande quantidade de áreas com problemas de degradação ambiental, principalmente associada aos recursos hídricos. Assim, tornou-se necessária a sua recuperação por meio de técnicas, como a semeadura direta, a qual se destaca pela redução de custos na implantação e tem sido cada vez mais utilizada. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a emergência, sobrevivência e estabelecimento de espécies florestais nativas, em sementes de *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (Benth.) L.P. Queiroz, *Cassia grandis* L.f., *Cecropia pachystachya* Trec., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e *Guazuma ulmifolia* Lam. em áreas de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE. Análises de qualidade fisiológica, morfometria e umidade das sementes foram previamente determinadas em laboratório. O experimento em campo foi implantado em Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) com quatro repetições, em esquema fatorial, testando-se as cinco espécies com e sem tratamento para superação de dormência, sendo estas tratadas previamente em laboratório. A semeadura direta foi distribuída em 10 linhas, cada uma com 10 covas (30x30x30cm), em espaçamentos 2,0m x 1,0m, totalizando 100 por bloco, sendo a densidade de semeadura por espécie determinada por testes prévios em laboratório. Foram analisadas as porcentagens de emergência, sobrevivência das sementes, Taxa de Crescimento Relativo (TCR) para a altura e diâmetro do colo das plantas emergidas em cada tratamento até os 180 dias após a semeadura. A espécie *Cecropia pachystachya* não apresentou nenhum valor de emergência, sendo assim, com demais parâmetros avaliados assim anulados. Das sementes dormentes, *Enterolobium contortisiliquum* se destacou com os melhores índices de emergência (74%); enquanto para as não dormentes *Cassia grandis* obteve os maiores valores (69,25%). Quanto à sobrevivência, para as sementes sem tratamento de superação de dormência, *Libidibia ferrea* obteve 74,14%; enquanto para as sementes com tratamento *Cassia grandis* apresentou 61,01%. Para as plântulas estabelecidas emergidas de sementes dormentes, aos 180 dias observou-se que *Enterolobium contortisiliquum* apresentou 95% de sobrevivência. Já para as sem dormência, *Cassia grandis* mostrou o melhor percentual (82,5%). Quanto ao crescimento das plantas em altura, *Enterolobium contortisiliquum* obteve os maiores valores para os tratamentos com (19,44cm) e sem (12,06cm) aos 180 dias. Além disso, a mesma espécie apresentou os maiores valores para o diâmetro com (3,1mm) e sem (2,4mm) ao final do período de estudo. Houve variação quanto à comparação dos tratamentos para cada espécie, porém estatisticamente não se verificou diferença entre as médias para os parâmetros analisados. A semeadura direta mostrou ser uma técnica viável para a área de estudo apenas para as espécies *L. ferrea*, *E. contortisiliquum* e *Cassia grandis* utilizando sementes com e sem dormência, uma vez que a *Cecropia pachystachya* não teve índice de emergência e *G. ulmifolia* teve baixa emergência e ainda com baixa sobrevivência das plantas.

**Palavras-chave:** degradação ambiental, germinação, dormência, sementes florestais.

## ABSTRACT

JESUS, Janisson Batista de. **Establishment of native species through direct seeding in the river Piauitinga - Sergipe.** São Cristóvão: UFS, 2015. 70p. (Dissertation - Master of Science in Agriculture and Biodiversity).

The way and the intensity of the exploration of natural resources throughout the time in Brazil, resulted, as consequence in a large number of areas with problems of environmental degradation mainly associated water resources. Like this became necessary the recovery through of techniques, direct sowing which point out by reduction of costs in the implantation and has been used increasingly. This work was accomplished with the objective to asses the emergency survival and establishment of forest species natives in seeds of *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (Benth.) L.P.Queiroz., *Cassia grandis* L.F., *Cecropia pachystachya* Trec., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e *Guazuma ulmifolia* Lam., in riparian areas in the river Piauitinga, municipality of Lagarto-se. Analysis of physiological quality, morphometry and moisture content of seeds were previously evaluated in laboratory. The experiment at field was deployed in design randomized blocks (RBD) with four replications in factorial scheme, testing five species with and without treatment for overcoming of dormancy, being these previously treated in laboratory. The direct sowing was distributed in ten lines each one composing ten pits (30x30x30cm) in spacing 2,0m x 1,0m totaling 100 for block, being the density of sowing for species certain by previous tests in laboratory. It was analyzed the percentage of emergency, survival of the seeds, Relative Growth Rate (RGR) for the height and base diameter of the plants emerged in each treatment until the 180 days after sowing. The specie *Cecropia pachystachya* didn't present anyone value of emergency this way with more parameters valued, they were canceled. The dormancy seeds *Enterolobium contorsiliquum* pointed out with the best index of emergence (74%) while for non dormancy *Cassia grandis* obtained the higher values (69,25%). About the survival for the seeds without treatment of overcoming of dormancy *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* had 74,14 % while for the seeds with treatment *Cassia grandis* presented 61,01%. For the plants established emerged of the dormancy seeds at 180 days it was observed that *Enterolobium contortisiliquum* presented 95 % of survival. Already for without dormancy *Cassia grandis* showed the best percentage (82,5%). About the growth of the plants in the height *Enterolobium contortisiliquum* obtained the bigger values for the treatments with (19,44cm) and without (12,06cm) at 180 days. Besides the same species presented the bigger values for base diameter with (3,1mm) and without (2,4mm) in the end of the period of study. There was variation as for comparison of the treatment for each specie however statistically didn't check difference between averages for the parameters analyzed. The direct sowing showed to be a technique viable for the area of study only for the species *L. ferrea* var. *leiostachya*, *E. contortisiliquum* and *Cassia grandis* using seeds with and without dormancy, once that *Cecropia pachystachya* didn't have index of emergency and the *G. ulmifolia* had emergency and still with low survival of the plants.

**Key-words:** environmental degradation, germination, dormancy, forest seeds.

## 1. INTRODUÇÃO

Os recursos naturais, ao longo do tempo em que a humanidade foi evoluindo e as sociedades se estabelecendo, foram tomados apenas como fontes passíveis de exploração, sem uma visão futura de limitação quanto à sua disponibilidade, resultando na crescente dificuldade de se encontrar os recursos naturais que antes eram abundantes no meio ambiente.

Dessa forma, as concepções relacionadas às questões ambientais passaram a tomar destaque na sociedade, não só pela escassez dos recursos naturais, mas também devido às mudanças que estão sendo verificadas no meio ambiente, e por fim, devido ao rastro da excessiva exploração destes recursos, culminando em áreas com alto nível de degradação.

Essas áreas, por sua vez, geralmente são locais que anteriormente à atividade de exploração possuíam uma grande conexão, e relação entre os seus vários componentes bióticos e abióticos, o pós-uso inadequado provoca, simultaneamente, a degradação do solo, da fauna, da flora, do ar, dos recursos hídricos e de todas as redes ecológicas envolvidas nesses sistemas.

No Brasil, as questões ambientais evoluíram, principalmente na última década, porém a degradação ambiental tem uma magnitude imensa, especialmente ao longo dos corpos hídricos. Isto se deve ao histórico processo de ocupação no território brasileiro, resultando, conseqüentemente, na perda da cobertura florestal marginal dos rios, no aparecimento de grandes processos erosivos, na redução da qualidade das águas e no decréscimo da biodiversidade associada a esses ambientes.

Por causa do elevado grau de desmatamento e da importância dessas áreas para o contexto ambiental, o Brasil garantiu a proteção dessas regiões por meio da aplicação de leis específicas, tratando-as como Áreas de Preservação Permanente (APP). Estas devem ser estabelecidas ao longo dos corpos d'água com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

Tendo em vista o crítico estado de degradação das APPs, as atividades de recuperação florestal destas áreas, surgem como um dos mecanismos de atuação para garantir o efetivo cumprimento dos seus objetivos ambientais. Para isso, apareceram ao longo do tempo vários estudos e métodos para se executar a revegetação das áreas ciliares. Entretanto, muitos insucessos foram vistos e, dessa maneira, a problemática da proteção dessas áreas ainda persiste, contando ainda com o agravante da pouca contribuição da própria população e dos órgãos públicos, tornando-se, portanto, um processo desafiador e emblemático.

Em Sergipe, a questão da degradação dos ambientes naturais é notável e crítica, uma vez que restam apenas 8% da cobertura original da Mata Atlântica e 20% da Caatinga (ARRUDA, 2001; SANTOS, 2009). Associado à essa baixa quantidade de cobertura florestal no Estado, verifica-se que os recursos hídricos existentes estão cada vez mais comprometidos pela pouca proteção da sua vegetação ciliar, bem como pela poluição dos reservatórios de águas.

Um grande abastecedor de água para uma região de grande número populacional é a sub-bacia hidrográfica do Rio Piauitinga, a qual beneficia 120.000 habitantes e que tem apenas cerca de 30% dos seus corpos hídricos protegidos com a vegetação nativa (MOREIRA, 2008).

Apesar dessa região sofrer uma forte pressão antrópica nas suas matas ciliares, existem poucos projetos dentro da linha de atuação da recuperação de áreas degradadas comparados com a real necessidade do Estado.

Além disso, muitas áreas além de não serem recuperadas, não possuem estudos norteadores de melhores técnicas de recuperação florestal, a fim de se obter os melhores resultados possíveis. Dessa forma, realizar estudos comparativos entre métodos que busquem gerar informações sobre técnicas mais bem-sucedidas e menos onerosas devem ser produzidos.

Os métodos de recuperação florestal podem ser naturais ou artificiais, porém os mais comumente utilizados são os artificiais, por meio da produção de mudas ou da semeadura direta, uma vez que em na maioria dos casos a degradação ambiental atingiu níveis que a própria natureza não consegue se reestabelecer ou que a necessidade de proteção é urgente.

Porém, é real a preocupação e necessidade de desenvolver e propor técnicas que visem reduzir ao máximo os custos com a implantação de espécies florestais nativas para a recuperação de ecossistemas degradados (SANTOS et al., 2012), e, uma das maneiras de se baratear o processo de reflorestamento é utilizar a semeadura direta, que assume destaque quanto à redução dos gastos.

Dessa forma, o trabalho foi realizado com os objetivos de:

- a) testar a técnica de semeadura direta das espécies selecionadas como método de recuperação florestal em áreas de mata ciliar do rio Piauitinga;
- b) analisar a resposta de emergência das espécies utilizadas em função da dormência e dos tratamentos para a sua superação;
- c) avaliar e monitorar o estabelecimento das espécies comparando os tratamentos utilizados.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Áreas degradadas

A exploração contínua dos recursos naturais decorre, principalmente, do modelo de desenvolvimento adotado, o qual é implementado sem um planejamento adequado e sem a preocupação com os impactos das ações realizadas, ocasionando uma redução significativa das áreas florestais, sem levar em consideração as futuras gerações (FERREIRA e SANTOS, 2012).

Diante disso, os ecossistemas naturais vêm sofrendo sérios processos de degradação, em decorrência das várias atividades antrópicas, da poluição do meio ambiente e da ocupação e exploração indevida de áreas de preservação permanente, em consequência do elevado crescimento populacional (CABANELAS e MOREIRA, 2007).

De acordo com Oliveira et al. (2012a), as áreas agrícolas requerem uma atenção maior, pois são submetidas ao mau uso do solo, à mecanização intensiva, à monocultura, ao superpastoreio, à destruição das áreas de preservação permanente e ao elevado uso de insumos químicos, os quais podem alterar as características naturais do solo, resultando no esgotamento, erosão e, posteriormente, degradação do ambiente.

Segundo Carpanezzi et al. (1990), um ecossistema degradado é aquele que após distúrbios, tem eliminados junto à vegetação os seus meios de regeneração biótica, no qual o seu retorno ao estado anterior ao agente estressor pode não ocorrer ou ser bastante lento. Neste caso, é necessária a intervenção antrópica para a sua regeneração em curto prazo (FERREIRA et al., 2007b). Já para Arato et al. (2003), nem sempre é possível o retorno de um ecossistema degradado à sua condição original devido, entre outras causas, ao nível de degradação a que foi submetido. Assim, de acordo com Silva et al. (2012b), uma área degradada pode ser definida como um ambiente que perdeu sua resiliência, ou seja, não possui capacidade de se regenerar naturalmente.

Para agravar ainda a situação da degradação ambiental, não se pode afirmar se as técnicas de recuperação conseguirão, efetivamente, constituir um novo ecossistema capaz de se regenerar e abrigar a fauna do mesmo modo que as florestas naturais (FERREIRA et al., 2010). Algumas áreas devem ter um maior destaque quanto ao risco da degradação ambiental, uma vez que possuem uma grande importância ecológica, como as regiões associadas aos sistemas aquáticos, garantindo a proteção e a manutenção da qualidade desses ambientes, mas que na prática não são conservadas no Brasil.

Essa degradação também resulta em efeitos deletérios sobre a fauna local e os mananciais hídricos (FERREIRA et al., 2007b) tendo em vista que as características da vegetação ciliar habilitam-na como um importante elemento para a manutenção da biodiversidade regional (MALAVASI et al., 2005), uma vez que as áreas ao longo dos corpos hídricos apresentam uma riqueza de espécies relativamente elevada, característica comum de florestas ciliares devido à heterogeneidade ambiental (OLIVEIRA FILHO et al., 1990).

As matas ciliares são essenciais para o equilíbrio ambiental, atuando na proteção da água e do solo, minimizando o assoreamento dos rios e o aporte de poluentes, além de criar corredores ecológicos favorecendo o fluxo gênico entre os remanescentes. Fornecem também alimentação e abrigo para a fauna e funcionam como barreiras contra a disseminação de pragas e doenças nos cultivos agrícolas (CHABARIBERY et al., 2008).

Por toda a atuação ambiental benéfica, a fim de limitar a degradação nessas áreas, elas foram categorizadas como Áreas de Preservação Permanente (APP), as quais constam na Lei nº 12651/2012 e que são “áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012).

Porém, mesmo com a proteção legal dessas áreas, as mesmas não foram preservadas e continuamente são destruídas, principalmente pelo desenvolvimento das atividades

agropecuárias, pelo aumento da demanda do carvão vegetal, da expansão imobiliária e da construção de barragens para usinas hidrelétricas (SALIS et al., 1994). Portanto, torna-se necessária a adoção de ações que visem promover a recomposição da vegetação destes ambientes e, com isso, garantir a manutenção da qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos (FERREIRA et al., 2009).

## **2.2 Recuperação de áreas degradadas**

No contexto da recuperação de áreas degradadas, vários desafios precisam ser enfrentados, sendo um dos mais importantes a adoção de técnicas de revegetação eficazes e adequadas às peculiaridades do ambiente a ser recuperado (FERREIRA et al., 2007b).

De acordo com Fávero et al. (2008), as espécies de interesse devem ser inseridas no sistema obedecendo uma lógica sucessional, baseando-se na origem evolutiva de cada espécie. Geralmente, os modelos empregados nesse tipo de estudo de recuperação florestal tem como princípio básico o conceito de sucessão secundária, que são realizados por meio do plantio de mudas, associado aos diferentes grupos sucessionais (FERREIRA et al., 2009).

Em locais com limitações ambientais à sucessão de espécies, a regeneração natural pode ser potencializada com o plantio de espécies facilitadoras, que propiciam condições favoráveis para o recrutamento e estabelecimento de novos indivíduos por meio do sombreamento, acúmulo de matéria orgânica e proteção física contra o vento (JACOBI et al., 2008). Dessa forma, a capacidade de estabelecimento em condições limitantes, a atração da fauna, o crescimento rápido e a grande deposição de serapilheira são características desejáveis às espécies a serem utilizadas (CHADA et al., 2004).

Os modelos ecológicos de sucessão permitem, em médio e longo prazos, a sustentabilidade de programas de recuperação de áreas degradadas, em especial para a restauração de ambientes que são Áreas de Preservação Permanente (SANTANA et al., 2009). Porém para Aumond et al. (2012), os avanços das técnicas de recuperação ainda carecem de um modelo ecológico integrador.

Contudo, o sucesso dos projetos de recuperação de áreas degradadas dentro desses modelos depende, entre outros fatores, da escolha correta das espécies vegetais a serem utilizadas (FERREIRA et al., 2007b). Isso se dá devido ao grande número de espécies e de suas complexas inter-relações e interações com o ambiente. A escolha depende do conhecimento pertinente a elas; referindo-se, basicamente, à auto-ecologia e ao comportamento silvicultural (FERREIRA, 2001).

Assim, a restauração de florestas tropicais degradadas é considerada dependente do entendimento do funcionamento dos ecossistemas florestais e dos meios para manejar os processos de sucessão ecológica envolvidos (LUGO, 1997). Para que, segundo Araújo et al. (2006), possa se reproduzir o padrão natural, identificando as comunidades existentes com o intuito de aumentar as chances de sucesso na recuperação do ambiente, bem como reduzir os custos do projeto, conferindo às áreas degradadas uma condição ecológica mais próxima da original, ou seja, a restauração ecológica.

Segundo Martins et al. (2008), dentro dessa nova concepção da recuperação de áreas, tem sido focados o manejo e a indução dos processos ecológicos, visando aproveitar ou estimular a capacidade de auto-recuperação dos ecossistemas (resiliência).

O conhecimento da ecologia de como as plantas envolvidas se regeneram, naturalmente num local degradado é essencial, pois pode reduzir ao mínimo os efeitos sobre o solo tais como melhora na sua estrutura, redução dos processos erosivos e adição de matéria orgânica nos agregados do solo, facilitando, portanto, o processo natural de sua recuperação (LORENZO et al., 1994). Para isto, é imprescindível ter ciência da composição florística e sua distribuição dentro do ecossistema natural atrelado aos grupos sucessionais para o sucesso dos projetos de recuperação de fragmentos florestais (RODRIGUES et al., 2000).

O embasamento científico das comunidades colonizadoras de áreas degradadas, bem como da autoecologia das espécies que as compõem, é fundamental para a definição de

metodologias de restauração (RODRIGUES e GANDOLFI, 1998), servindo como ponto de partida para tais atividades.

Apesar da crescente consciência sobre a importância da recuperação dos recursos florestais e da necessidade de conservá-los, em especial os que têm funções específicas e que ocupam áreas de preservação permanente, como as Matas Ciliares, os estudos que orientam e avaliam a revegetação dessas áreas ainda são escassos ou insuficientes em face da complexidade dos processos ecológicos envolvidos (SANTANA et al., 2009). De acordo com os mesmos autores, a recuperação dessas áreas, especificamente, requerem a utilização de princípios ecológicos e silviculturais oriundos do conhecimento científico existente para melhor nortear a definição de modelos de recuperação. Adiciona-se a isso o fato de que as mesmas se encontram em constante transição quanto aos atributos físicos e químicos do solo e aos gradientes de umidade em relação ao meio circunvizinho (REZENDE, 1998).

De forma clara, de acordo com Mattei (1995), as opções disponíveis para implantação florestal são o plantio de mudas, a regeneração natural e a semeadura direta. Assim, podem ser empregados dois métodos para a implantação de povoamentos florestais: a regeneração natural, que se torna dependente da presença de um banco de sementes próximo à área e da presença de dispersores; ou a regeneração artificial através da semeadura direta ou plantio de mudas. A escolha entre a regeneração natural ou artificial deve ser realizada de acordo com os locais que serão revegetados ou com o objetivo desejado (KLEIN, 2005).

Cada técnica apresenta suas vantagens e desvantagens, sendo que a tomada de decisão a respeito do método de regeneração a se utilizar vai depender das características edafoclimáticas (BOTELHO e DAVIDE, 2002), da qualidade do material a ser utilizado (NEVES et al., 2005), dos custos do método de regeneração (LIRA et al., 2012), da operacionalidade da atividade (LACERDA e FIGUEIREDO, 2009), e por fim, dos prazos a serem cumpridos (DUARTE et al., 2011).

Além disso, os profissionais envolvidos no processo de recuperação devem se familiarizar com as facilidades e dificuldades de cada uma das diferentes opções de regeneração, avaliando sua situação e escolhendo o sistema apropriado (BARNET e BAKER, 1991) de acordo com as análises técnicas sobre o ambiente a ser recuperado e o método mais adequado.

Dessa forma, o conhecimento ecológico e silvicultural é relevante no sentido de fundamentar a escolha e a melhor forma de plantá-las, principalmente em áreas degradadas, submetendo as técnicas sob diversas condições edafoclimáticas e monitorando o seu desempenho por meio de medições periódicas (FERREIRA, 2001).

É importante ressaltar que, para uma eficiente recomposição da vegetação, o desenvolvimento de novas tecnologias e formas de manejo para a recuperação de áreas degradadas são indispensáveis à intensificação de pesquisas que possam contemplar, entre outras linhas, a interação de informações sobre a fenologia, ciclagem de nutrientes do solo, físico-química e microbiologia do solo e a auto-ecologia das espécies vegetais (PATRICIO, 2009) são também essenciais.

Porém, segundo Ferreira et al. (2010), são poucos os trabalhos que tratam da avaliação do sucesso dos reflorestamentos e da eficiência das técnicas utilizadas no Brasil até então. Mesmo assim, alguns trabalhos são norteadores quanto à temática, como a recuperação florestais realizadas por Venturoli e Venturoli (2011) pós-exploração de areia no Distrito Federal, Venturoli et al. (2013) atuando em um ambiente de retirada de areia quartzítica no Cerrado, Callegaro et al. (2013) utilizando espécies facilitadoras de regeneração natural em Santa Maria-RS, Marcuzzo et al. (2014) comparando a resposta da recuperação em duas áreas no bioma Mata Atlântica, e Assis et al. (2013) trabalhando com espécies nativas e exóticas na recuperação de matas ciliares.

Nas regiões tropicais, além dos fatores ecológicos e silviculturais, de acordo com Lamb e Lawrence (1993) é necessário que principalmente as condições socioeconômicas das

comunidades locais sejam observadas, uma vez que em algumas situações estes fatores podem ser mais críticos na determinação do método mais apropriado para ser empregado.

Assim, torna-se necessária uma boa análise dos fatores sociais e econômicos para se ampliar as estratégias de restauração das áreas de preservação permanente nos limites legais de matas ciliares para a formulação de uma política pública consistente, pois a degradação e a perda de solo contribuem de forma significativa para a diminuição da renda dos moradores no meio rural, os quais também devem ser considerados nos projetos de recuperação (CHABARIBERY et al., 2008).

No Brasil, o emprego do plantio de mudas é predominante como método para recuperação de áreas degradadas, especialmente as que ocorrem em áreas ciliares, sendo o viveiro de produção de mudas (WALKER et al., 2011), o setor base dentro do processo produtivo, pois é responsável pelo abastecimento de mudas para a recuperação de áreas degradadas, e diversas outras atividades florestais. O emprego majoritário deste método em plantios florestais com espécies nativas está relacionado por ser mais rápido e eficiente na proteção do solo contra a erosão (ARAGÃO, 2009). Porém, Duarte et al. (2011) alertam que se tornam imprescindíveis ações que visem a recuperação de áreas degradadas por meio da produção de mudas arbóreas de qualidade, como também o estudo de alternativas de intervenção técnica para acelerar o processo de recomposição vegetal em curto prazo e aumentar a eficiência da atividade.

Apesar de ser o mais utilizado, o plantio de mudas apresenta suas desvantagens, sendo a principal, os elevados custos em relação à sementeira direta. Porém, de acordo com Lira et al. (2012), tais custos são necessários para garantir a eficácia desejada pelo projeto de recuperação da área. Outro ponto negativo é o de reconstituir uma vegetação com estrutura uniforme, muito diferente da estrutura heterogênea das florestas naturais, além de ser de difícil aplicação em áreas com topografia muito irregular ou com declive acentuado (LACERDA e FIGUEIREDO, 2009). Esses problemas que podem ser substituídos pelo uso da sementeira direta o qual reduz dificuldades de logística e de esforços em campo.

No estado de Sergipe, algumas experiências para recuperação de matas ciliares já foram realizadas com sucesso, podendo-se empregá-las como referência para trabalhos que podem ser executados na bacia hidrográfica do rio Piauitinga.

A primeira experiência empregada com esta finalidade foi realizada por Aragão (2009), testando-se métodos de plantio de mudas e uso de sementeira para recuperação de mata ciliar na região do Baixo São Francisco. Segundo o autor, os dois métodos mostraram-se bastante promissores em se tratando de estabelecimento das espécies e desenvolvimento inicial, podendo-se recomendar as espécies testadas em outras regiões onde estas ocorrem.

Outro exemplo da implantação destas técnicas visando o reflorestamento no Estado de Sergipe são as intervenções realizadas por Oliveira (2013) utilizando também os dois métodos artificiais na sub-bacia hidrográfica do rio Piauitinga no município de Salgado, onde a estratégia de plantio de mudas se mostrou mais eficaz para a área em questão de acordo com os parâmetros avaliados.

### **2.3 Sementeira direta**

A técnica de sementeira direta em atividades de reflorestamentos pode ser definida como o uso de sementes das espécies de interesse inseridas diretamente no solo da área que se busca o retorno da cobertura florestal (OLIVEIRA, 2013). Sua aplicação é vista em alguns países como sendo uma técnica versátil e barata de reflorestamento, podendo ser utilizada em grande parte dos sítios e, especialmente, em situações nas quais a regeneração natural ou o plantio de mudas não podem ser praticados (MATTEI, 1995).

A sementeira é uma das técnicas mais promissoras no processo de recuperação de áreas degradadas e das matas ciliares, especialmente quando se objetiva a redução de custos, uma vez que elimina toda a fase de produção de mudas em viveiro (SANTOS et al., 2012). Da

mesma forma, Ferreira e Santos (2012) indicam a adoção da sementeira direta como um método mais simples, mais barato e eficiente para recuperação e/ou restauração ambiental.

Assim, deseja-se com a utilização desse método uma rápida germinação e estabelecimento inicial, uma vez que são fatores de grande importância para a obtenção de sucesso (MATTEI, 1995). É importante também que o microambiente seja favorável junto aos pontos semeados para fornecer as condições ambientais para uma rápida germinação (Smith, 1986). Alguns fatores como a falta de dispersão das sementes, a predação (BONILLA-MOHENO e HOLL, 2010) e a presença de plantas invasoras que irão competir por luz, nutrientes e água (COIFFAIT-GOMBAULT et al., 2012), podem ser destacados como barreiras para o estabelecimento e desenvolvimento das espécies arbóreas em áreas durante o processo de regeneração.

Outro ponto a ser levado em questão é a própria característica de dormência da semente, a qual pode comprometer o sucesso da regeneração, sendo necessário o uso de tratamentos para superação da mesma a fim de auxiliar no processo germinativo, contribuindo para uma rápida germinação e recobrimento mais efetivo e uniforme do solo (AERTS et al., 2006; FERREIRA et al., 2007a).

Segundo Ataíde et al. (2014), para se alcançar o sucesso com este método na propagação das espécies nativas, deve-se primeiramente utilizar sementes florestais de alta qualidade. Além disso, opta-se pela escolha de espécies adaptadas ou tolerantes às condições ambientais específicas do local a fim de se obter melhores respostas da recuperação (SOVU et al., 2010).

Vale ressaltar ainda que a probabilidade de sucesso de sobrevivência das mudas é maior com a sementeira direta do que com o plantio de mudas. A sementeira é uma das técnicas mais promissoras no processo de recuperação de áreas degradadas e ciliares, especialmente quando um dos objetivos é a redução de custos (SANTOS et al., 2012).

Apesar de não ser a técnica mais utilizada nos projetos de recuperação florestal devido aos maiores sucessos observados com o plantio de mudas, vários trabalhos já utilizam a sementeira direta no processo de estabelecimento das espécies florestais no Brasil, como é visto nos trabalhos de Meneghello e Mattei (2004), Malavasi et al. (2010), Nunes et al. (2010), Damasco e Corrêa (2011), Carvalho (2012), Silva (2014), entre outros.

Algumas atividades de reflorestamento, via exclusivamente o uso da sementeira direta, tem sido implantadas no Estado de Sergipe, tais como: o estudo realizado por Oliveira (2013) no município de Boquim; Santos et al. (2012) no município de São Cristóvão; e Ferreira et al. (2009), no município de Santana do São Francisco. Neles foi verificada a viabilidade desta técnica na recuperação das áreas degradadas estudadas.

Dessa forma, a aplicação da sementeira nos trabalhos de recuperação florestal é uma crescente opção a ser utilizada em Sergipe, necessitando ainda de avanços nos estudos dos estabelecimentos das espécies utilizadas e na abrangência das atividades dos projetos de reflorestamento.

## **2.4 Germinação de sementes**

O processo de germinação das sementes, de forma simplificada, segundo Bewley e Black (1994) acontece quando há a emergência de uma das partes do embrião (geralmente a radícula) de dentro de seus envoltórios. A germinação da semente é considerada como a retomada das atividades metabólicas do eixo embrionário, culminando conseqüentemente na emissão da raiz primária (FERREIRA e BORGHETTI, 2004), sendo necessária, ser iniciada a embebição para que a atividade respiratória seja ativada, com conseqüente liberação de energia para a retomada do crescimento embrionário (ATAÍDE et al., 2014),

Vários fatores podem influenciar nesse processo e podem ser classificados como internos (longevidade e viabilidade) e externos, estes relacionados às condições ambientais tais como: umidade, temperatura, luz e oxigênio (OLIVEIRA e BARBOSA, 2014).

Dessa forma, o estudo de métodos adequados para se analisar as sementes de espécies florestais tem merecido atenção na comunidade científica, objetivando a obtenção de informações referentes às condições ideais de germinação das sementes de muitas espécies (GUEDES et al., 2010).

O teste de germinação é indispensável para a análise de sementes florestais (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012), sendo o principal meio utilizado para avaliação do potencial germinativo das sementes, uma vez que visa obter valores máximos e mínimos do processo germinativo das sementes em um ambiente controlado (MARCOS FILHO, 2005). Assim, é fundamental o conhecimento do potencial fisiológico das sementes, pois oferece informações sobre viabilidade e vigor (SILVA et al., 2014). É importante também obter dados a respeito das características externas das sementes como a forma, o tamanho e a cor, além do substrato mais adequado para o melhor desempenho do processo germinativo, constituindo-se todos estes importantes fatores na propagação de diferentes espécies vegetais (FLORES et al., 2014).

Além destas características inerentes às próprias sementes, em campo, outros fatores atuam no processo de germinação, estando as sementes sujeitas a diversos condicionantes ambientais como: déficit hídrico, oscilações na temperatura, ataque de pragas e doenças, entre outros, que podem interferir negativamente reduzindo a porcentagem e velocidade de emergência das plântulas (SILVA et al., 2011).

As condições de estresse hídrico afetam diretamente no processo de germinação das sementes. Há uma grande variação quanto aos valores ideais de umidade entre as espécies para que as sementes germinem em seu máximo potencial, bem como à capacidade de tolerar os diferentes estresses hídricos, tendo desde às mais sensíveis até às mais resistentes, devendo, portanto, as espécies desenvolver mecanismos para suportar as condições adversas do meio ambiente (KRATZ et al., 2013).

As diferentes espécies também apresentam comportamento variável em diferentes temperaturas, não havendo uma temperatura ótima e uniforme de germinação para todas as espécies (GUEDES et al., 2010). Mesmo não existindo uma mesma temperatura ideal para todas as espécies, para cada espécie existe uma temperatura considerada ótima para a germinação, na qual a semente expressa seu potencial máximo de germinação no menor espaço de tempo (GUEDES e ALVES, 2011).

O estado da qualidade sanitária das sementes é outro importante aspecto a ser observado, pois os micro-organismos podem causar a deterioração das sementes (PIVETA et al., 2010), uma vez que existe um grande número de patógenos associados às sementes (MOREAU, 2011) que podem interferir nas taxas germinativas das espécies.

As características do substrato tais como: aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, infestação por patógenos, também influenciam na germinação das sementes, favorecendo ou prejudicando no processo (BARBOSA et al., 1985).

No campo, as condições em que as sementes se encontram no solo para a germinação nem sempre são ótimas, devendo assim realizar estudos relacionados com a resposta germinativa de sementes em condição de estresses artificiais, a qual possibilitará informações sobre a ecofisiologia e constituem-se ferramentas que possibilitam a avaliação dos limites de tolerância de sobrevivência e adaptação destas espécies às condições de estresses naturais (GUEDES et al., 2013).

Assim, é importante identificar os fatores ambientais que influenciam no comportamento germinativo das sementes, tanto aqueles relativos ao clima como as características do solo. Tal conhecimento representa um importante papel na interpretação das respostas ecofisiológicas das espécies no campo, ajudando no desenvolvimento de estratégias visando à aceleração no suprimento de novos indivíduos para a área em análise (SOUZA FILHO, 2000).

## 2.5 Dormência das sementes

A presença da dormência nas sementes é considerada uma estratégia evolutiva de enorme importância para o sucesso reprodutivo das plantas, uma vez que distribui a germinação por período de tempo específico, mantendo as sementes viáveis, tornando irregular ou bloqueando a germinação em condições desfavoráveis à futura planta (GODINHO et al., 2011). Portanto, a dormência das sementes é uma adaptação importante na ecologia da espécie, isso porque inibe a germinação quando as condições ambientais não são favoráveis para o estabelecimento das plântulas (FAGUNDES et al., 2011).

Contudo, mesmo em condições externas favoráveis, pode ocorrer uma incapacidade da semente em germinar, caracterizando a dormência (AMEN, 1968). Assim, para que ocorra a germinação é necessário que a semente se encontre em um sítio com condições ambientais favoráveis e que esteja em um estágio não dormente (MEULEBROUCK et al. 2008).

Entre as causas mais comuns que promovem a dormência das sementes, pode se destacar a presença de embriões imaturos, substâncias inibidoras de germinação e a impermeabilidade do tegumento (OLIVEIRA et al., 2012b). Um exemplo típico de espécies florestais que têm dormência tegumentar é encontrado na família das leguminosas, devido à dureza do seu tegumento, resultando no impedimento da entrada de água desempenhado pela casca (AVELINO et al., 2012).

Segundo Brancalion et al (2011), boa parte das sementes de espécies florestais nativas não tem um método específico de quebra de dormência, o que limita as análises das sementes e os seus usos, necessitando, portanto, de estudos que indiquem melhores formas de superar cada tipo de dormência em questão.

Com o intuito de acelerar e uniformizar a germinação das sementes, vários métodos podem ser utilizados (NEVES et al., 2013), a exemplo da escarificação mecânica, imersão em água quente e imersão em ácido sulfúrico por tempo variável. Porém, a aplicação e eficiência dos tratamentos dependem da causa e do grau de dormência, o que é bastante variável entre as espécies (AZEREDO et al., 2003).

Porém, deve se atentar à escolha do método para a superação da dormência, uma vez que deve contemplar todas as variações possíveis, permitindo que a maioria das sementes vivas e dormentes expresse seu potencial fisiológico após a aplicação do método, apresentando germinação rápida e uniforme, sem prejudicar o processo germinativo (BRANCALION et al., 2011).

Um dos tratamentos pré-germinativos mais empregados é a escarificação mecânica por meio da utilização de lixas, para quebrar a dormência de muitas sementes impermeáveis, pois, em muitos casos, a promoção da germinação está relacionada com a entrada de água na semente (PICOLOTTO et al., 2013).

Já o uso de ácido sulfúrico pode ser um método particularmente importante para espécies com sementes pequenas, já que, nesse caso, a escarificação mecânica com lixas no tegumento não é exequível (BRANCALION et al., 2011). Apesar do seu manuseio ser perigoso, o tratamento torna-se mais prático do que a escarificação mecânica (OLIVEIRA et al., 2003) com sucesso na superação da dormência tegumentar de algumas espécies (BORTOLINI et al., 2011; BRITES et al., 2011; AVELINO et al., 2012; REBOUÇAS et al., 2012). Porém, o uso do tratamento químico para escarificar o tegumento das sementes deve ter uma ressalva: a sua aplicação deve ser cuidadosa uma vez que a viabilidade não pode ser afetada, não causando danos ao embrião e, portanto, evitando perdas na germinação (PICOLOTTO et al., 2013).

Em condições naturais, a escarificação pode ocorrer pelo aquecimento do solo, considerando a umidade ou seca do solo, ou por temperaturas alternadas, o que pode permitir que a água chegue ao interior da semente (ALVES et al., 2009). Assim, a alternância de temperatura sobre o tegumento das sementes age tornando-o mais permeável à entrada da água e do oxigênio, podendo atuar, também, no equilíbrio entre as substâncias promotoras e inibidoras da germinação (CÍCERO, 1986). Portanto, a temperatura também tem uma ação

importante no processo germinativo das sementes, pois tem um potencial de atuar tanto como fator de quebra de dormência, como no controle da germinação de sementes (SANTOS et al., 2005).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

O experimento foi implantado em áreas de matas ciliares da sub-bacia hidrográfica do rio Piauitinga (Figura 1), pertencente à bacia hidrográfica do rio Piauí, na região centro-sul do Estado de Sergipe entre as coordenadas 10°34'10'' e 10°45'12'' S e 37°22'20'' e 37°34'22'' W (MOREIRA, 2008).

A sub-bacia hidrográfica do rio Piauitinga apresenta uma área de 418,20 Km<sup>2</sup>, ocupa uma área de cerca de 10,47% da bacia hidrográfica do rio Piauí, tem um perímetro de 121,22 Km e abrange os municípios de Estância, Boquim, Itaporanga D'Ajuda e Lagarto (MOREIRA, 2008), este foi selecionada uma propriedade contendo Área de Preservação Permanente ao longo de um dos trechos do rio Piauitinga e conduzido o estudo.

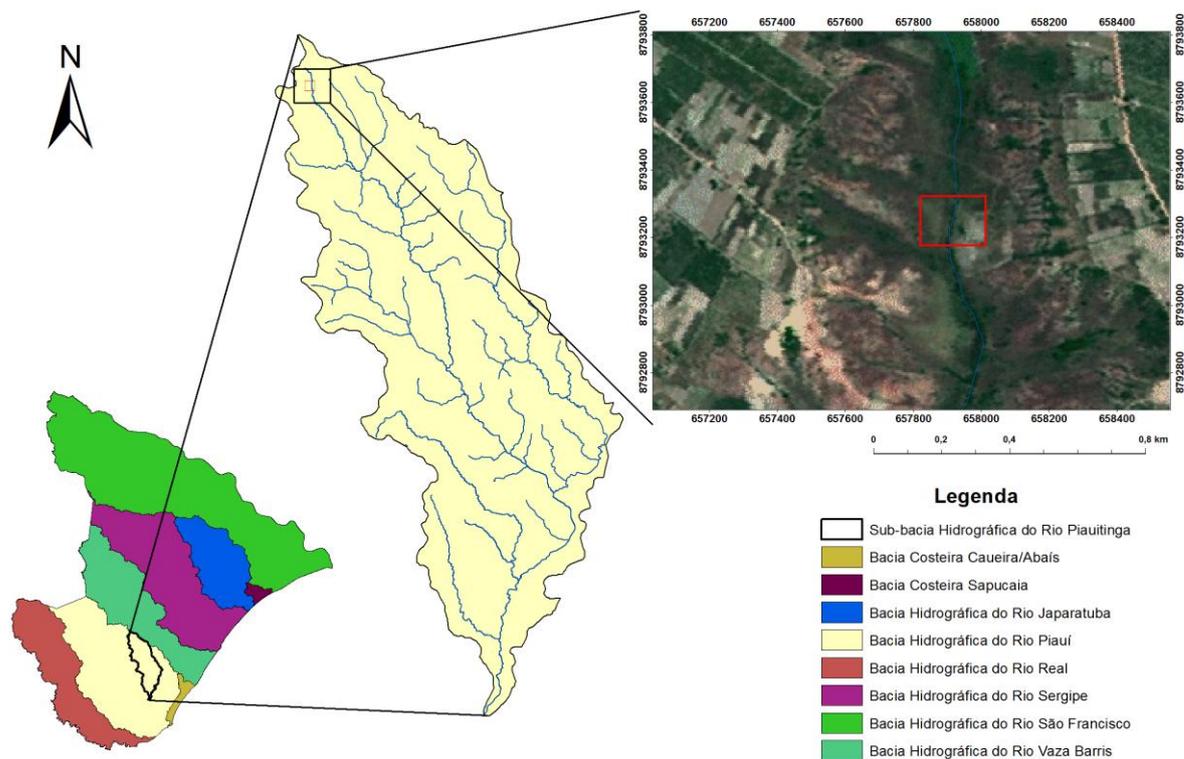


FIGURA 1. Bacias hidrográficas do Estado de Sergipe e localização da área de estudo (sub-bacia hidrográfica do rio Piauitinga).

O município de Lagarto localiza-se no alto-curso do rio Piauitinga, ocupando uma área de 86,63 km<sup>2</sup>, o equivalente a 20,71% da área da sub-bacia hidrográfica (SEPLANTEC, 1996). O clima da região de Lagarto é considerado tropical do tipo subúmido com regime pluviométrico do tipo “mediterrâneo” (SANTOS e ANDRADE, 1992), sendo que a precipitação média no período de 1985 a 2005 foi de 1.182,8 mm/ano (SERGIPE, 2004) e a temperatura média anual de 28°C, variando de 22,3°C para os meses mais chuvosos e frios (julho e agosto) a 26°C para o período mais seco e quente (dezembro e março) (SERGIPE, 2008).

Os solos da região são classificados como Argissolo Vermelho Amarelo, Latossolo Vermelho Amarelo Distróficos e Neossolo Flúvico (SERGIPE, 2011), conforme o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (EMBRAPA, 2006).

Segundo o sistema de classificação proposta por Veloso et al. (1991), a vegetação pode ser classificada como Floresta Estacional Semidecidual Submontana e transição entre Floresta Estacional e áreas que sofreram antropização com a agropecuária (MMA, 2006).

### 3.2 Escolha das espécies, colheita, beneficiamento e armazenamento das sementes

O processo de escolha das espécies (Tabela 1) foi realizado por meio de resultados obtidos em levantamentos florísticos realizados por Santos (2006), Calazans (2011), Nascimento (2011) e Oliveira et al. (2012), em áreas de mata ciliar localizadas nos 4 municípios que compõem a bacia hidrográfica do rio Piauitinga, da disponibilidade das sementes na câmara fria do Departamento de Ciências Florestais-UFS e, considerando ainda, as suas potencialidades em relação às características ecológicas e silviculturais observadas em trabalhos de recuperação de áreas degradadas.

TABELA 1. Espécies selecionadas para o estudo de recuperação de áreas de mata ciliar degradadas por meio de semeadura direta no município de Lagarto, estado de Sergipe. Classificação Sucessional (CS): P – pioneira; Si – secundária inicial.

Nome Científico	Nome vulgar	Família	CS*
<i>Cassia grandis</i> L.f.	Canafístula	Fabaceae-Caesalpinoidae	Si <sup>2</sup>
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Embaúba	Urticaceae	P <sup>1</sup>
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	Tamboril	Fabaceae-Mimosoidae	Si <sup>4</sup>
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	Malvaceae-Sterculioideae	P <sup>3</sup>
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i> (Benth.) L.P.Queiroz	Pau-ferro	Fabaceae-Caesalpinoidae	Si <sup>1</sup>

\*Fontes: Moreira e Silva (2004)<sup>1</sup>; Carvalho (2006)<sup>2</sup>; Santana et al. (2009)<sup>3</sup>; Sampaio et al. (2012)<sup>4</sup>.

#### *Cassia grandis* L.f. (Fabaceae-Caesalpinoidae)

É uma espécie decídua, sendo que as maiores atingem dimensões próximas de 30 m de altura e 100 cm de DAP (diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo), na idade adulta, e é a maior espécie brasileira do gênero *Cassia* (EMBRAPA, 2006).

Segundo Lorenzi (2008), é uma planta heliófita, indiferente às condições físicas do solo, característica da mata secundária com uma produção anual de grande quantidade de sementes viáveis. As suas sementes apresentam dormência tegumentar, as quais podem ser superadas com grande eficácia utilizando ácido sulfúrico (LOPES et al., 1998; MELO e RODOLFO JUNIOR, 2006) ou escarificação mecânica por meio de lixa (BEZERRA et al., 2012).

De acordo com Silva e Lemos (2002), a sua madeira pode ser empregada na construção civil, principalmente em acabamentos internos. Além disso, é uma espécie recomendada para a restauração de zonas ripárias, em locais com inundações periódicas de rápida duração e com período curto de encharcamento (EMBRAPA, 2006).

#### *Cecropia pachystachya* Trécul. (Urticaceae)

É uma espécie de rápido crescimento, colonizadora de clareiras e classificada como pioneira, considerada importante na regeneração de áreas degradadas pelo fato de atrair animais dispersores, além de melhorar as propriedades do solo, e proporcionar condições favoráveis ao estabelecimento de outras espécies (MOSSRI, 1997).

Apresenta maior abundância nas regiões de solos úmidos, como matas ciliares inundáveis, mas também encontradas nas bordas de matas e clareiras, com seus frutos servindo de alimento para morcegos, bugios e várias espécies de aves (POTT e POTT, 1994).

Portanto, é uma espécie encontrada frequentemente em áreas sujeitas a alagamentos periódicos, podendo variar de cinco a no máximo 30 dias para germinar. No entanto, pouco se sabe sobre as respostas ecofisiológicas e morfoanatômicas que esta espécie apresenta quando submetida à condição de inundação (BATISTA et al., 2008).

A espécie atinge as maiores alturas e acumula maior quantidade de matéria seca em condições maiores de sombreamento em viveiro (50 e 70%). Tais resultados constatarem seu

caráter pioneiro e sua plasticidade, o que permite ser usada nos povoamentos iniciais que visam a recuperação de áreas degradadas (MIRANDA et al., 2008).

Assim, a ampliação dos conhecimentos ecológicos em relação à embaúba constitui um elemento de grande importância para analisar a sua eficácia não só nos plantios florestais mas também como mecanismo de restauração espontânea após perturbações como corte e queima de florestas (FIGUEIREDO et al., 2011).

Vários estudos têm demonstrado que a luz é o fator determinante de quebra de dormência das suas sementes (SOUZA e VÁLIO, 2001). Contudo, outros estudos comentam que a dormência está baseada na relação entre a germinação e a atividade zoocórica. Porém, ainda há controvérsias quanto à ação do trato digestivo de alguns animais sobre a semente (SATO et al., 2008).

***Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (Fabaceae-Mimosoidae)**

É uma espécie cuja árvore é de grande porte e crescimento rápido, heliófita, considerada secundária inicial, ocorrendo em diversas formações vegetacionais brasileiras, sendo encontrada colonizando áreas desmatadas, em clareiras e bordas de mata (AQUINO, et al., 2009). É ótima para reflorestamento de áreas degradadas de preservação permanente em plantios mistos, principalmente por seu rápido crescimento inicial (ARAÚJO e PAIVA SOBRINHO, 2011).

De acordo com Eira et al. (1993) apresenta dormência, o que torna a sua multiplicação via sementes lenta e desuniforme, sendo passível de uso de diferentes métodos para a superação da sua dormência, que por sua vez é causada pela impermeabilidade à água ocasionada pelo tegumento da semente (CARVALHO, 1994).

Para a superação da dormência nas sementes desta espécie pode ser utilizada a escarificação mecânica por meio de lixas (FERREIRA et al., 2013), como também a imersão em ácido sulfúrico (SILVA et al., 2012a).

***Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae-Sterculioideae)**

Popularmente conhecida como “chico-magro” e “mutamba”, é uma espécie florestal de médio porte (5 a 10 metros), com ocorrência natural em toda a América Latina (BARBOSA e MACEDO, 1993). De acordo com Pott e Pott (1994), floresce de maio a outubro e os seus frutos são encontrados em quase o ano todo, apresentando quando maduros a coloração cinza-escuro (ALMEIDA et al., 1998).

Araújo Neto e Aguiar (1999) verificaram que a mutamba apresenta dormência física, devido à impermeabilidade do tegumento interno, sendo esta característica responsável pela sua baixa, lenta e irregular germinação. Para a superação da sua dormência, é indicada a realização da escarificação química por meio do ácido sulfúrico concentrado, bem como a imersão em água quente (90°C), uma vez que são métodos eficazes para garantir a germinação das suas sementes (PEREIRA et al., 2013a).

A madeira é leve, pouco compacta, de boa durabilidade quando protegida da chuva e umidade, e é utilizada na confecção de tonéis, contruções internas, caixotaria e pasta celulósica. O lenho produz ótimo carvão que pode ser transformado em pólvora de excelente qualidade. A casca fornece material para o fabrico de cordas. A árvore apresenta bela copa que proporciona ótima sombra, podendo ser utilizada com sucesso no paisagismo em geral. Seus frutos são comestíveis e muito apreciados por macacos e outros animais; por essa qualidade e pelo rápido crescimento, é indispensável nos reflorestamentos heterogêneos (LORENZI, 2008).

***Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (Benth.) L.P. Queiroz. (Fabaceae-Caesalpinoideae)**

De acordo com Carvalho (1994) é uma espécie encontrada na floresta estacional semidecidual, na floresta ombrófila densa, na Caatinga/Mata Seca e nos brejos de altitude. É uma planta com reprodução sexuada, e as suas sementes apresentam problemas de

germinação, dificultando a disseminação e perpetuação da espécie na natureza (VARELA et al., 1991).

Sua casca, sementes, frutos e raízes são usados na medicina popular para diversos fins, entre eles para emagrecer, como depurativo, no combate à anemia, afecções pulmonares e contra o diabetes (BRAGA, 1976). Já na Caatinga nordestina, suas folhas são utilizadas como forrageiras (CREPALDI et al., 1998).

Produz madeira de uso múltiplo, de elevada densidade e longa durabilidade natural, sendo recomendada para reflorestamentos mistos destinados à recuperação de áreas degradadas (CARVALHO, 1994; LORENZI, 2008).

Devido ao seu tegumento, as suas sementes tem impermeabilidade à água o que dificulta o processo germinativo, porém, a escarificação mecânica e química com ácido sulfúrico são eficientes para a superação da dormência das suas sementes (LOPES et al., 1998).

Os frutos de cada espécie foram colhidos nos municípios que compõem a bacia hidrográfica do rio Piauitinga e em outros municípios do estado de Sergipe, onde estas plantas ocorrem naturalmente. Conforme recomendações de Kageyama e Gandara (1999), respeita-se uma distância adequada (mínima 50m) entre as árvores-matrizes, assegurando-se que seja realizada uma coleta com boa variabilidade genética e a boa representatividade das populações ainda presentes no Estado.

As coletas foram realizadas diretamente nas árvores-matrizes, com auxílio de podão e lona plástica, sendo os frutos transportados em sacos de polipropileno trançado e depositados no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Sergipe para posterior beneficiamento. Os métodos de beneficiamento empregados para a extração das sementes seguiram as recomendações de Davide e Silva (2008) e após a extração, as sementes foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes impermeáveis, pesadas, etiquetadas e armazenadas desde 2011, permanecendo aproximadamente 3 anos, com exceção da *Cecropia pachystachya* que estava desde 2008, com cerca de 6 anos de armazenamento, em câmara fria no Departamento de Ciências Florestais, a uma temperatura de 6°-9°C e 60-65 % de umidade relativa do ar, até a realização dos testes com sementes e a instalação dos experimentos em campo.

### **3.3 Quebra da dormência das sementes**

Para a superação da dormência das espécies utilizadas, foram utilizados tratamentos pré-germinativos de acordo com estudos realizados e indicados na literatura. Dessa forma, todas as espécies foram submetidas à escarificação química por meio do ácido sulfúrico concentrado, com exceção da embaúba, sendo cada uma com tempo específico de imersão. (TABELA 2). Logo após a imersão, as sementes foram lavadas com água destilada por aproximadamente 10 minutos para a retirada do ácido. Todo o processo foi realizado no laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciências Florestais-UFS.

Tabela 2. Tratamentos e recomendações para superação de dormência para as espécies estudadas.

Espécie	Tratamento	Tempo de imersão	Fontes
<i>Cassia grandis</i>	ácido sulfúrico	30 min	Floriano (2004), Melo e Rodolfo Júnior (2006).
<i>Cecropia pachystachya</i>	água destilada	1 h	Ferreira (2002).
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	ácido sulfúrico	25 min	Eira et al. (1993), Silva et al. (2012a).
<i>Guazuma ulmifolia</i>	ácido sulfúrico	50 min	Costa Filho et al. (2011), Ribeiro et al. (2012).
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i>	ácido sulfúrico	25 min	Biruel et al. (2007), Alves et al. (2009).

### 3.4 Avaliação das características físicas das sementes

A determinação da qualidade inicial dos lotes de sementes foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Sementes, do Departamento de Ciências Florestais, da Universidade Federal de Sergipe.

Para a avaliação da qualidade física das sementes foi realizada inicialmente a morfometria de 100 sementes de cada espécie com auxílio de um paquímetro digital (0,01mm) da marca Digimess YT202, obtendo-se valores de comprimento, largura e espessura (mm). As avaliações da massa específica, peso de mil sementes e número de sementes por kg foram realizadas em balança de precisão com três casas decimais.

Seguindo as recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) foi determinado o grau de umidade das sementes das espécies selecionadas, utilizando-se quatro repetições de 25 sementes e as mesmas foram colocadas em cápsulas de alumínio, pesadas e, em seguida secas em estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 2$ , durante 24 horas. O cálculo da umidade foi realizado por meio da expressão:

$$U (\%) = 100.(P-p) / P-t$$

Onde:

P: peso inicial – o peso do recipiente e sua tampa, mais o peso da semente úmida;

p: peso final – o peso do recipiente e sua tampa, mais o peso da semente seca;

t: tara – o peso do recipiente com sua tampa.

### 3.5 Avaliação da qualidade fisiológica das sementes

A determinação da viabilidade inicial das sementes foi realizada por meio de teste de germinação conforme a Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes. As sementes utilizadas apresentam algum tipo de dormência, e assim, foi empregado tratamento para sua superação de acordo com a sua causa para facilitar a absorção de água e propiciar uma germinação uniforme.

Para evitar a infestação por micro-organismos, as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2% durante dois minutos, seguida de lavagem em água destilada.

Os testes de germinação foram realizados em câmara de germinação do tipo B.O.D., com temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$ , sob luz contínua. O substrato empregado foi areia (lavada, peneirada e esterilizada em estufa a  $120^{\circ}\text{C}$  por 24h). As sementes pequenas foram semeadas sobre substrato em caixas plásticas tipo gerbox (11x11x2,5cm), já as sementes grandes foram semeadas em bandejas plásticas (26,5x17,5x5,5cm). Sempre que necessário, o substrato foi regado para manter as sementes em condições favoráveis à germinação e ao desenvolvimento das plântulas.

Após a montagem dos testes de germinação, as avaliações foram realizadas a cada dois dias, considerando-se germinadas as plântulas normais com raiz primária, hipocótilo, cotilédones, epicótilo e protófilos abertos. Ao final de 40 dias de avaliação, as sementes não

germinadas foram classificadas em sementes dormentes, duras ou deterioradas, conforme recomendações descritas nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

### **3.6 Implantação do experimento em campo**

O experimento, em campo, foi implantado no dia 02 de julho de 2014 e avaliado até o dia 15 de dezembro do mesmo ano, nas margens direita e esquerda do curso d'água do rio Piauitinga, no povoado Brasília, município de Lagarto, onde as formas de uso e ocupação do solo predominantes foram pastagem e agricultura. A limpeza da área foi realizada com roçagem, eliminando-se as plantas invasoras de forma física, sem preparo inicial do solo. Para evitar a entrada dos animais presentes no entorno da área do experimento, foi realizado isolamento das áreas selecionadas para plantio, por meio de confecção de cercas de arame farpado.

Foi empregado um método de regeneração artificial (semeadura direta) seguindo o modelo de Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), em esquema fatorial 2 x 5 (2 – tratamento de dormência das sementes e 5 - número de espécies utilizadas), com quatro repetições, sendo dividido em duas áreas próximas, cada uma contendo duas repetições a uma distância de 3 m (Figura 2), sendo os blocos 1 e 2 na margem esquerda e 3 e 4 na direita do rio tomando como posicionamento o perfil longitudinal do curso d'água.

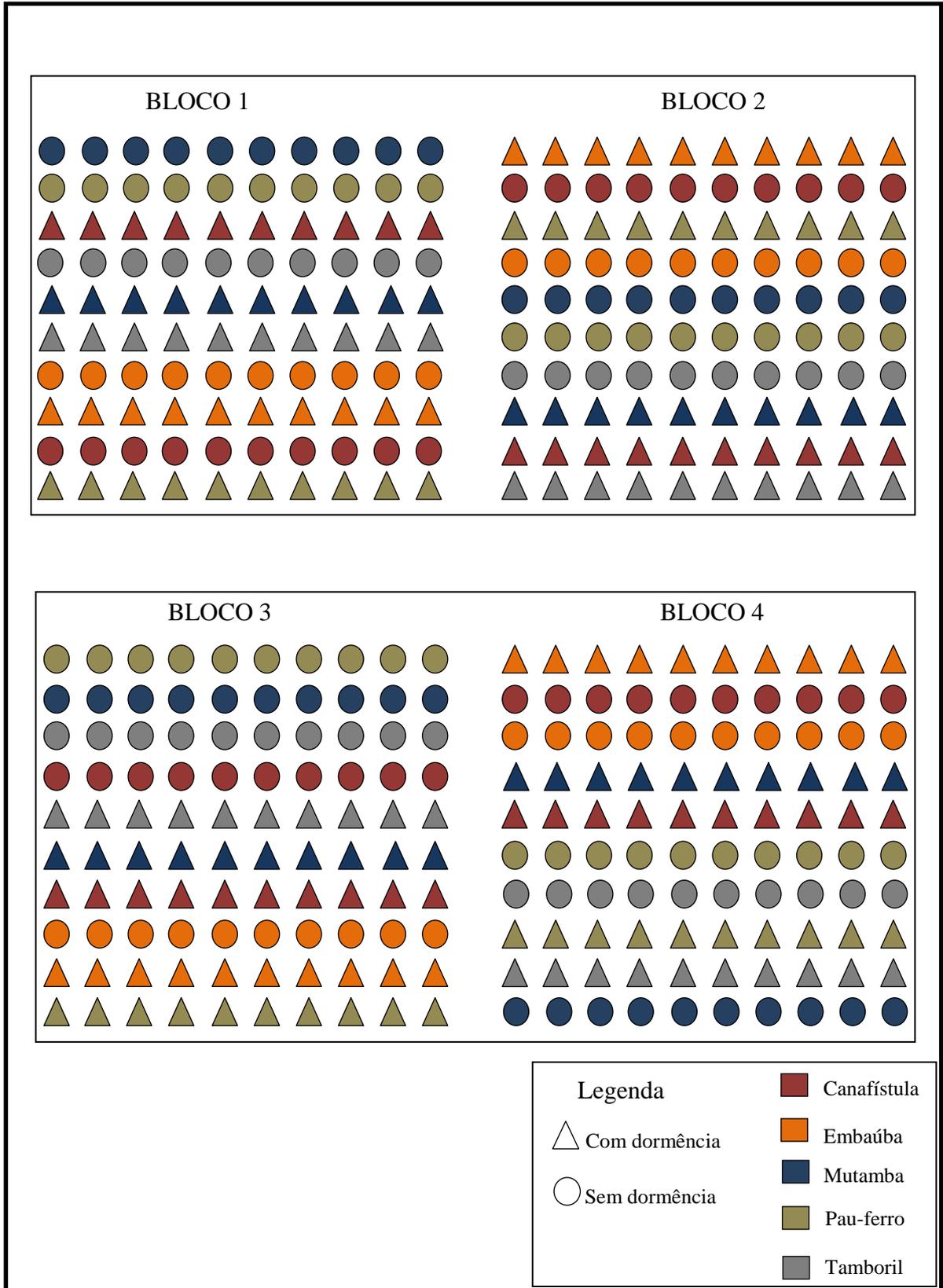


FIGURA 2. Delineamento experimental com a distribuição de cada bloco nas áreas de estudo, e disposição dos seus respectivos tratamentos, em área de mata ciliar no município de Lagarto-SE.

Em cada bloco experimental foram distribuídas 10 linhas, cada uma com 10 covas (30x30x30cm), em espaçamento 2,0 x 1,0 m, com a distribuição do esquema fatorial feita por sorteio aleatório para cada linha. Dessa forma, cada bloco conteve 100 covas, totalizando 400 covas em toda área de estudo.

A adubação inicial foi realizada com 200g de superfosfato simples aos 30 dias quando reduziram as precipitações. A adubação de cobertura foi feita após os 60 dias da semeadura utilizando 150g de NPK 20:10:20. As quantidades foram definidas com base nas análises de solo obtidas a partir dos resultados de estudos anteriores feito por Magalhães et al. (2012) e em ambos os momentos, a adubação foi realizada incorporando-se ao solo pela abertura de duas pequenas covas a uma distância de 15cm do centro da cova.

Foram utilizadas duas densidades de semeadura, correspondendo a 20 sementes por cova para a *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* e 10 para as demais espécies, considerando-se as recomendações de Santos Júnior (2001), e com base no teste realizado em laboratório observando-se a qualidade inicial dos lotes quanto à germinação. Além disso, as sementes foram semeadas em duas profundidades diferentes, de 1,5cm para as sementes de *Cassia grandis*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*, e para *Cecropia pachystachya* e *Guazuma ulmifolia* a uma profundidade de 1,0cm.

Visando favorecer o desenvolvimento inicial das espécies e reduzir a competição por luz, água e nutrientes, foi realizado o coroamento de cada muda, com raio mínimo de 50 cm na área plantada. O controle de formigas cortadeiras foi realizado utilizando-se formicida de iscas granuladas quando identificada a necessidade verificada durante as avaliações.

### 3.6.1 Perfil altimétrico do terreno

Em cada bloco foi realizada a caracterização altimétrica do terreno, com a finalidade de observar a variação da cota em relação ao comprimento e a largura do polígono (Figura 3).

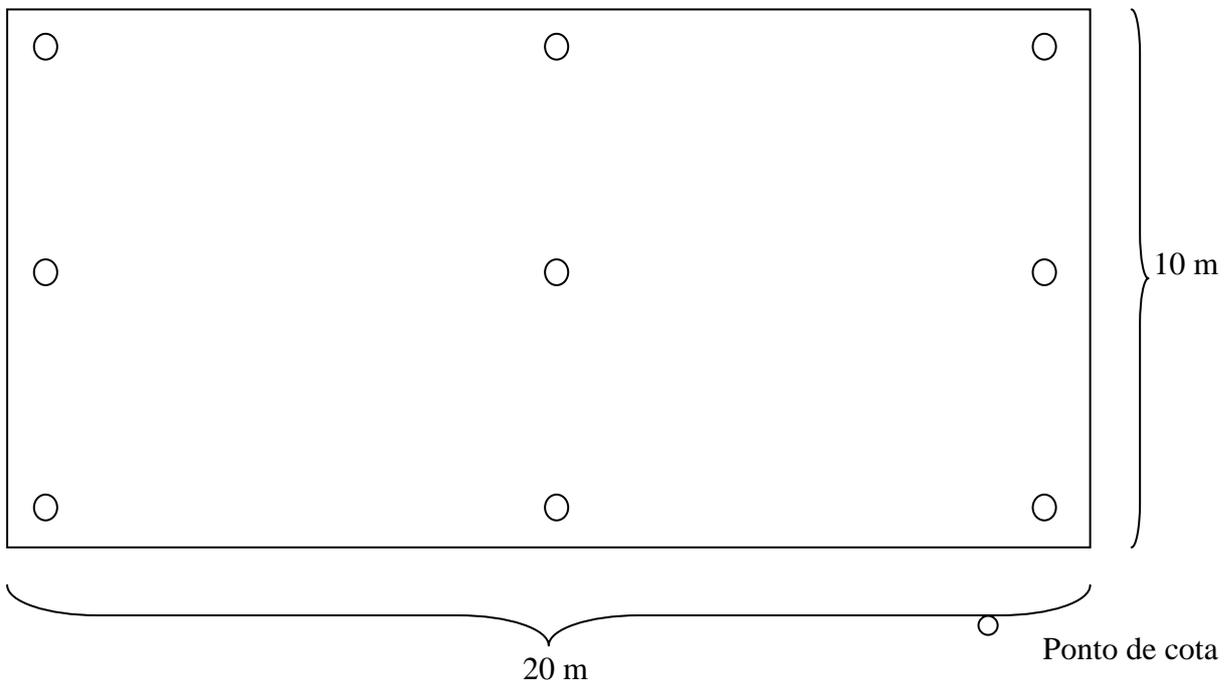


FIGURA 3. Modelo da distribuição dos pontos para a medição das cotas em cada bloco estudado em área de mata ciliar do rio Piauítinga, no município de Lagarto-SE.

Para isto foi utilizado o nível ótico modelo N2, tripé, piquetes e miras graduadas. A seguir, os dados foram trabalhados no ArcGIS 10.1 a fim de gerar o modelo de elevação do terreno das áreas de estudo.

### **3.7 Avaliações da emergência de plântulas, sobrevivência das mudas e desenvolvimento inicial das espécies**

Durante os três primeiros meses, as avaliações de emergência das plântulas foram realizadas em intervalos semanais, considerando-se emergidas as plântulas que apresentaram os protófilos visíveis, sendo os resultados expressos em porcentagem e calculados de acordo com o número total de sementes semeadas por espécie.

Para verificar se a temperatura e a umidade do solo influenciaram na emergência das plântulas, foram realizadas medições em três pontos (base, médio e topo) ao longo do perfil de cada bloco na profundidade de 5 cm, com o auxílio de um geotermômetro (Gulterm 180) e coletadas semanalmente amostras de solo na camada de 0 – 10 cm durante os 90 primeiros dias após a semeadura. Estas foram pesadas e secadas em estufas a 105°C por 24h para determinação da umidade (EMBRAPA, 1997).

As avaliações de sobrevivência inicial foram realizadas até três meses após a semeadura, considerando o percentual, em função da quantidade de sementes emergidas para cada espécie. Ao completar 90 dias, foi realizado o desbaste das plântulas, permanecendo apenas uma em cada cova, diminuindo a competição entre as mesmas. Após 90 dias foram avaliadas mensalmente. Para a realização do cálculo da porcentagem de sobrevivência das plantas jovens (após os 90 dias), foi considerada a relação entre o número de plantas vivas e o total de plantas que deveria existir para cada espécie e para cada período analisado.

Foram avaliados os seguintes parâmetros de crescimento: altura (medida com régua milimetrada e posteriormente com a vara telescópica), diâmetro do colo (medido com paquímetro de 0,05mm), sobrevivência em cada período de avaliação e taxa de crescimento relativo (TCR-%) para a altura e diâmetro do colo pela equação:

$$\text{TCR}(\%) = ((X_f - X_i)/X_i) \times 100$$

Onde:

X<sub>i</sub>: dado inicial;

X<sub>f</sub>: dado final.

### **3.8 Análises estatísticas**

Os resultados referentes à emergência de plântulas, sobrevivência e crescimento das mudas foram analisados quanto à normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias. As médias dos tratamentos foram transformadas em arco.seno raiz quadrada de x/100. Os resultados foram submetidos à análise de variância por meio do teste de F e as médias comparadas por Scott-Knott a 5% SISVAR® (FERREIRA, 2006), podendo ser observados nos Anexos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Avaliação das características físicas e fisiológicas das sementes

A massa da semente e/ou tamanho é um fator que pode estar relacionado como uma estratégia de sobrevivência das espécies, de adaptação evolutiva, principalmente à condição de estresse hídrico (ALMEIDA et al., 2014).

Isso acontece, pois com o aumento no tamanho da semente, a relação entre a superfície e o volume da semente é reduzida, diminuindo, portanto, a capacidade de absorção de água necessária para iniciar o processo de germinação. Isto gera maiores atrasos na germinação e no estabelecimento de plântulas (HARPER e BENTON, 1966).

Assim, cada espécie tem suas características morfométricas, resultantes da adaptação de cada uma, segundo a classificação de Budowisk (1965), relacionando as espécies com os seus grupos sucessionais, as pioneiras produzem sementes de menor tamanho e em maior quantidade, enquanto as clímax produzem sementes grandes e em menor quantidade.

A variação quanto à morfometria das sementes foi vista na Tabela 3 para as espécies analisadas, na qual *Cecropia pachystachya* teve a menor média entre as massas (0,0013g), seguida de *Guazuma ulmifolia* (0,0049g), ambas iguais estatisticamente. As outras espécies mostraram valores diferentes segundo a análise das médias, com *Enterolobium contortisiliquum* mostrando a maior massa com 0,7167g, seguida de *Cassia grandis* (0,6862g).

Tabela 3. Valores médios da caracterização morfométrica de sementes das espécies estudadas, quanto à massa (g), comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm).

Espécies	Massa (g)	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
<i>Cassia grandis</i>	0,6862c	17,261d	11,325e	4,398c
<i>Cecropia pachystachya</i>	0,0013a	2,455a	1,600a	0,788a
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,7167d	15,965c	10,225d	6,735d
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,0049a	2,606a	1,994b	1,563b
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i>	0,2211b	10,710b	6,825c	4,33c
<b>CV (%)</b>	<b>4,56</b>	<b>1,1</b>	<b>2,62</b>	<b>3,51</b>

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Em relação ao comprimento, apenas *Cecropia pachystachya* e *Guazuma ulmifolia* não diferiram estatisticamente, com 2,455 e 2,606 mm, respectivamente. As outras espécies se diferiram, com o maior comprimento (17,26). Para a largura, mesmo *Cecropia pachystachya* e *Guazuma ulmifolia* apresentando as menores larguras, 1,60 e 1,994mm, respectivamente, todas as espécies tiveram suas médias diferentes entre si, com a *Cassia grandis* apresentando o maior valor, de 11,325mm, seguida da *Enterolobium contortisiliquum* com 10,225mm.

Para a espessura, *Cecropia pachystachya* mostrou o menor valor (0,788mm), com diferença estatística entre todas as espécies, exceto para *Libidibia ferrea* e *Cassia grandis* com 4,33 e 4,398mm, respectivamente. *Enterolobium contortisiliquum* mostrou-se com a maior espessura entre as espécies estudadas com 6,735mm.

Os valores quanto à morfologia das sementes são variáveis, mesmo dentro de uma mesma espécie. Isso pode ser constatado ao se comparar os mesmos parâmetros com outros trabalhos, como por exemplo: a *Enterolobium contortisiliquum* apresentou valores superiores aos vistos por Barreto e Ferreira (2011) com 13,5mm, 9,5mm e 0,66mm, bem como para a *Cassia grandis* com valores de 15,83mm, 11,34mm e 6,39mm (BEZERRA et al., 2012), para comprimento, largura e espessura, respectivamente em ambas as comparações.

Quanto ao peso das sementes, observou-se valores menores quando comparados a outros trabalhos, a exemplo de 7,6g para o peso de mil sementes da *Guazuma ulmifolia* (PAIVA SOBRINHO e SIQUEIRA, 2008) e massa específica da *Cassia grandis* observada por Bezerra et al. (2012) com 0,867g.

A umidade da semente está relacionada com a quantidade de água dentro da semente, que, por sua vez, atua na ativação do metabolismo do embrião e proporciona o início dos processos germinativos. Assim, para as sementes utilizadas verificou-se uma variação quanto ao seu grau de umidade. *Cecropia pachystachya* apresentou o menor valor de umidade (1,54%), enquanto *Cassia grandis* e *Enterolobium contortisiliquum* os maiores, com 16,56 e 16,59%, respectivamente, se diferindo estatisticamente das demais espécies (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios das características físicas de sementes das espécies estudadas, quanto ao grau de umidade (%), peso de mil sementes (g) e número de sementes/kg.

Espécies	Umidade (%)	Peso de mil sementes (g)	Número de sementes/kg
<i>Cassia grandis</i>	16,5607d	681,498d	1.461a
<i>Cecropia pachystachya</i>	1,5450a	1,365a	740.161d
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	16,5993d	705,051e	1.421a
<i>Guazuma ulmifolia</i>	5,0325b	4,963b	201.614c
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i>	6,7015c	222,654c	4.521b
<b>CV (%)</b>	<b>4,45</b>	<b>1,05</b>	<b>0,59</b>

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

*Guazuma ulmifolia* com 5,03% e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*, com 6,70%, tiveram um baixo percentual de umidade, porém se diferiram entre si e das outras espécies.

Em relação ao peso de mil sementes, observou-se que todas as espécies diferiram estatisticamente, com destaque para *Cecropia pachystachya* que apresentou o menor valor (1,365g), devido a sua pequena massa específica, resultando, assim, no maior número de sementes por quilo (740.161).

O maior peso de mil sementes foi visto em *Enterolobium contortisiliquum* com 70,5051g, a mesma espécie com a maior massa, com conseqüente menor número de sementes por quilo (1.421). Porém, não diferiu da *Cassia grandis* com 1.461.

As espécies *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* e *Guazuma ulmifolia* obtiveram valores de peso de mil sementes diferentes das demais, 222,654 e 4,963g, respectivamente, com valores de sementes por quilo também diferentes estatisticamente das outras espécies, mesmo a *Guazuma ulmifolia* apresentando o segundo maior número (201.614), seguida da *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (4.521).

Quanto à qualidade fisiológica das sementes, é de grande importância estudos que buscam analisar as respostas germinativas em função de condição de estresses artificiais, permitindo compreender a ecofisiologia da espécie. Estes estudos constituem ainda em ferramentas que possibilitam indicações dos limites e tolerância de sobrevivência e adaptação destas espécies às condições de estresses naturais (GUEDES et al., 2013)

Dessa forma, observou-se que nas sementes estudadas, a porcentagem de emissão de radículas de *Cassia grandis* (97%) e de *Enterolobium contortisiliquum* (86%) foram as maiores, sendo iguais apenas entre elas (Tabela 5). Enquanto as demais espécies obtiveram baixos valores de emissão de radícula, sendo estas iguais entre si estatisticamente, com destaque para *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* com o menor valor (29%), valor esse muito menor que o encontrado por Biruel et al. (2010) com 57% de germinação, diferença conferida pelo alto valor de sementes deterioradas neste estudo.

Tabela 5. Valores médios da qualidade fisiológica de sementes das espécies analisadas neste estudo, quanto à emissão de radícula (ER), sementes duras (Du), sementes deterioradas (Det) e plântulas normais (N).

Espécies	Sementes (%)			Plântulas (%)
	ER	Du	Det	N
<i>Cassia grandis</i>	97,00b	0,00a	3,00a	79,00d
<i>Cecropia pachystachya</i>	48,00a	48,00c	4,00a	38c
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	86,00b	12,00b	2,00a	83,00d
<i>Guazuma ulmifolia</i>	38,00a	41,00c	21,00b	8,75a
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i>	29,00a	15,00b	56,00c	23,50b
<b>CV (%)</b>	<b>13,29</b>	<b>26,3</b>	<b>25,14</b>	<b>13,12</b>

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

*Cassia grandis* foi a única espécie a não apresentar sementes duras, sendo diferente de todas as outras, mesmo a *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* e *Enterolobium contortisiliquum* apresentando baixos valores, 15 e 12%, respectivamente, sendo estatisticamente iguais. *Guazuma ulmifolia* e *Cecropia pachystachya* apresentaram os maiores percentuais de sementes duras, sendo iguais apenas entre si, com 41 e 48% cada.

Para as sementes deterioradas, observou-se um elevado percentual para a *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* com 56%, seguida da *Guazuma ulmifolia* com 21%. As demais espécies foram iguais entre si no percentual pela comparação estatística.

O percentual de plântulas normais foi igual para *Cassia grandis* e *Enterolobium contortisiliquum*, com 79 e 83%, respectivamente. O menor valor foi encontrado em *Guazuma ulmifolia* (8,75%), porém mesmo com baixas médias de *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (23,50%) e *Cecropia pachystachya* (38%), todas diferiram estatisticamente.

#### 4.2 Perfil altimétrico do terreno, umidade e temperatura do solo

As condições do meio ambiente são variáveis a serem analisadas no processo de germinação e estabelecimento das plântulas, isto devido a influência que possuem nos organismos, podendo atuar de forma positiva ou não. Para isso é essencial conhecer as condições que alteram tal processo e podem proporcionar uma germinação rápida e uniforme das sementes, uma vez que tais informações são extremamente úteis para o sucesso de semeadura (SOUZA et al., 2012).

Cada ambiente possui suas características próprias, e na área de estudo, isto foi visivelmente caracterizado pela forma do relevo dos quatro blocos onde foi realizada a semeadura. A forma geométrica do terreno foi diferenciada em cada um, apresentando nos blocos 1 e 2 um relevo mais declivoso com uma base mais plana. À medida que se afastava do eixo do rio, a cota aumentava significativamente, havendo no bloco 1 a maior diferença de altura (1,34 m) do topo à base do terreno (Figura 4).

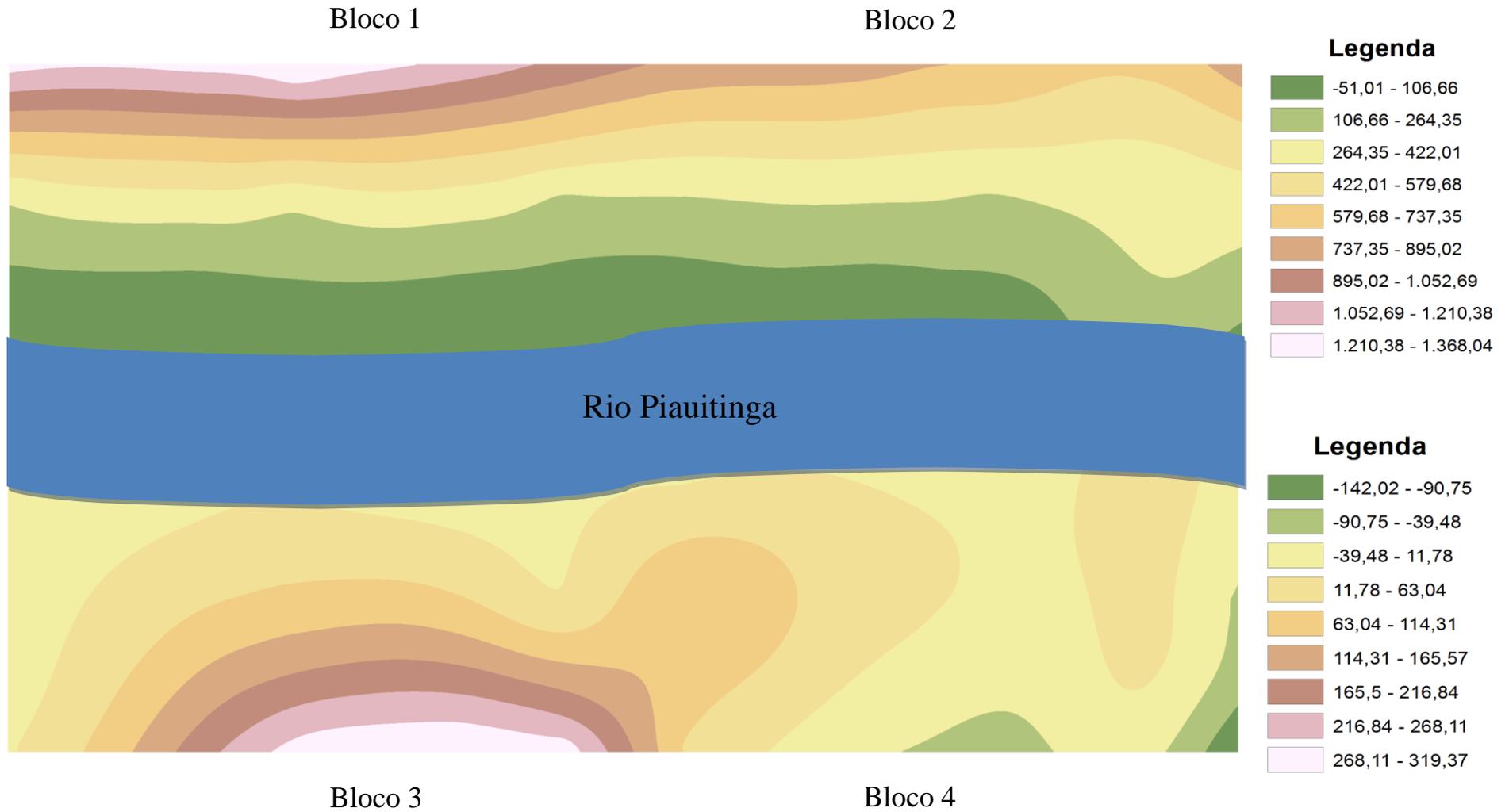


FIGURA 4. Modelagem digital do terreno (mm), caracterizando as diferenças de cotas entre o topo, a base e a porção média do terreno em relação ao curso d'água, na área experimental de mata ciliar do rio Piauitinga, no município de Lagarto-SE.

O bloco 2 segue a mesma contextualização geométrica do anterior, porém com um declive na porção central da área. O bloco 3 apresenta um topo mais elevado que a base, mas com valores de cota não distantes, com um corte acentuado em um dos lados no topo, enquanto o trecho médio tem uma cota maior na região central da área com um rebaixamento nas duas extremidades.

O bloco 4, por sua vez, apresentou uma geometria totalmente desuniforme e diferente dos demais, com o topo apresentando cotas inferiores à da base, havendo, portanto, um declive no sentido inverso e com a região mais elevada presente em uma das extremidades da porção média da área.

Ao se avaliar o regime pluviométrico durante o período de emergência das plântulas (até os 90 dias após a semeadura) dos dados diários da estação de Boquim-SE (ponto de coleta de dados mais próxima ao local de estudo), observou-se um volume hídrico muito mais elevado que a época de estabelecimento das plântulas (após os 90 dias após a semeadura), atingindo um valor acumulado de 266,75 mm no mês de julho, o qual merece destaque não só pelo fato de ser o mês mais chuvoso do período analisado, mas também pelo evento extremo evidenciado no dia 16 (Figura 5A).

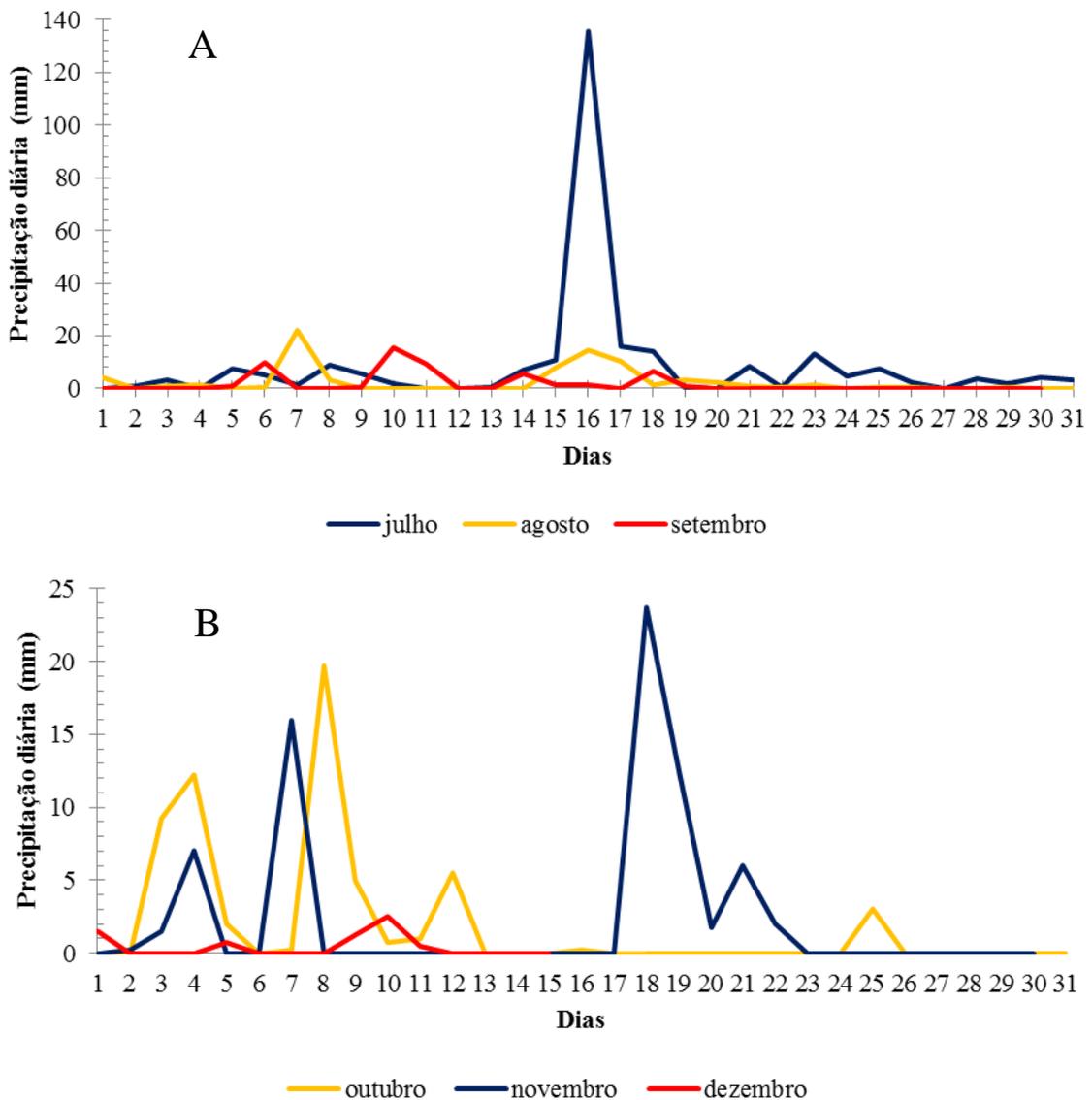


FIGURA 5. Dados de precipitação diária (mm) na região de Boquim-SE, referente aos meses de julho a setembro, período de emergência das plântulas (A), e de outubro a dezembro, tempo de estabelecimento das plântulas (B).

Fonte: Centro de Meteorologia de Sergipe – CEMESE/SRH/SEMARH/SE, 2014

Nos meses de outubro a dezembro, época de crescimento das plântulas para se estabelecerem na área, o maior acumulado mensal até o dia 15 de dezembro atingiu 70,75 mm referente ao mês de novembro. Também com um evento de maior expressão no dia 18, apresentando um regime hídrico distribuído desuniforme ao longo do período (Figura 5B), o que não é visto da mesma forma ao se comparar com o período de julho a setembro.

Acompanhado os índices pluviométricos, a umidade do solo se mostrou divergente ao longo do tempo, com o pico do evento extremo após o dia 16 no mês de julho, elevando o grau de umidade no solo de todos os blocos. Porém, o bloco 3 obteve os maiores valores de umidade nesse dia para todos os pontos de coleta das amostras, refletindo o alto acúmulo de água na área (Figura 6).

Analisando-se os 3 diferentes pontos de coleta das amostras (base, médio e topo do terreno), verificou-se que nos blocos 3 e 4 há um grau de umidade muito próximo entre as posições de amostragem, mostrando quantidade de água no solo coincidente nas três regiões. Isto pode estar relacionado com a forma geométrica do terreno e com a textura do solo.

Nos blocos 1 e 2, há uma tendência na variação da umidade do solo nos três locais de amostragem. Na porção mais próxima ao eixo do rio e mais a um relevo plano, há um valor de umidade bem maior quando se comparado com o ponto mediano, que por sua vez apresentou uma umidade mais elevada que a parte mais afastada do rio e, que nestes blocos, sofrem ainda a influência da diferença de cotas entre as 3 linhas de amostragem, indicando que a declividade atua reduzindo a infiltração de água no solo e assim, evitando o encharcamento do mesmo.

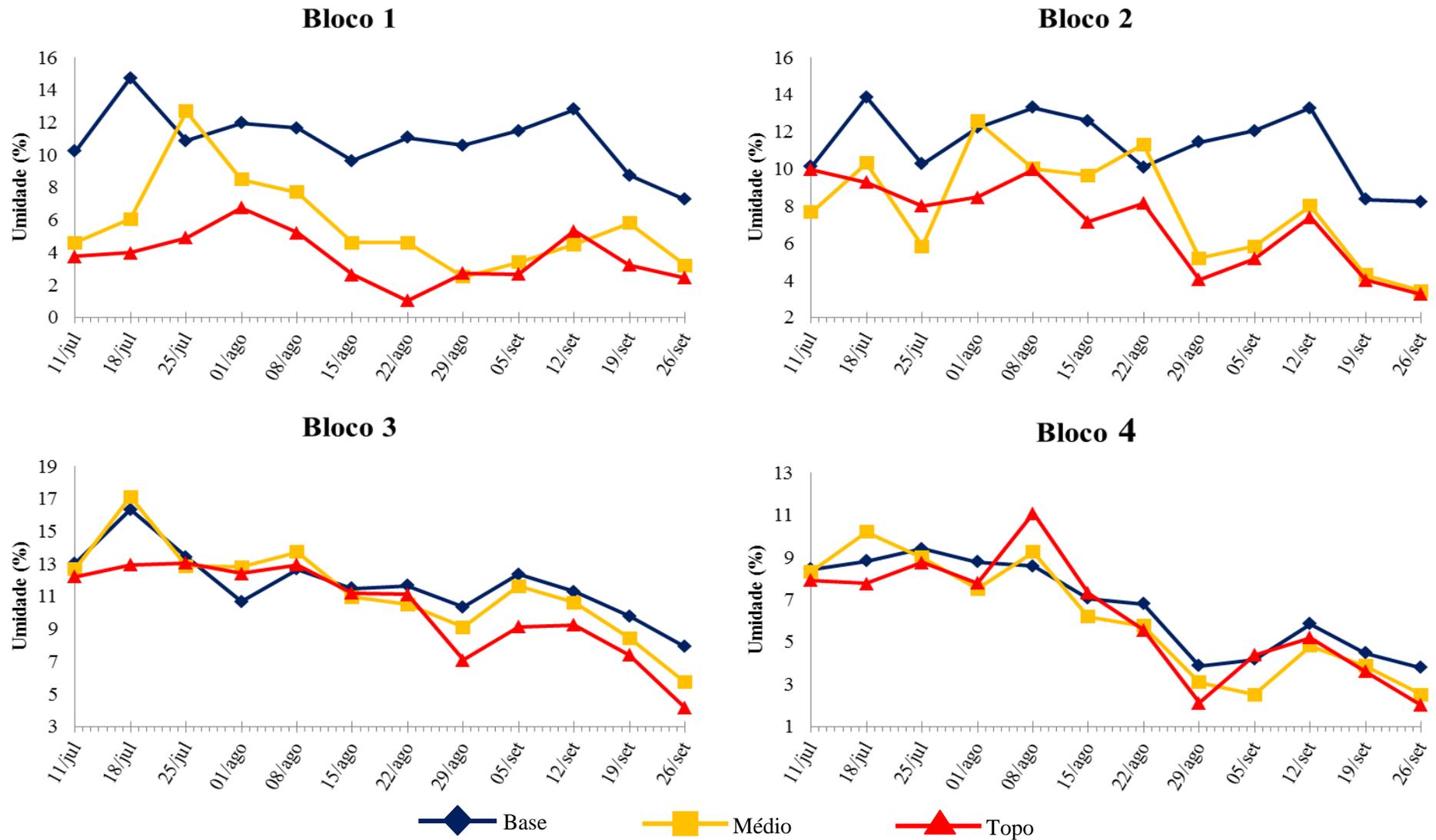


FIGURA 6. Dados de umidade (%) a 5 cm de profundidade do solo nos blocos estudados em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE, durante o período de 90 dias após a semeadura em campo.

A temperatura é um dos principais fatores ambientais que promovem a germinação das sementes. Em solos úmidos, determina tanto a porcentagem como a velocidade de germinação, sendo o valor dependente de uma amplitude variável para cada espécie, atuando tanto em sementes sem dormência como dormentes, uma vez que pode ser fator para superar esse impedimento germinativo (RIBEIRO et al., 2012).

Para a temperatura do solo à profundidade de 5 cm, verificou-se que ao longo dos 90 dias iniciais pós-semeadura houve uma elevação acentuada nos valores em todos os blocos analisados. Isto está condicionado pelo regime climático, principalmente das precipitações, que promovem as trocas de calor entre o solo e a água, resultando em temperaturas amenas, que por sua vez influenciam os organismos do solo.

A interferência das chuvas na temperatura do solo é claramente verificada não só pela tendência temporal, mas pelos picos e reduções dos acumulados diários. Tal situação é notada nos acumulados das precipitações. Um exemplo é o 16<sup>o</sup> dia do mês de julho, que teve um evento extremo de chuvas na qual, em todos os blocos, houve uma queda na temperatura do solo, apresentando o menor valor ao longo da série analisada (Figura 7).

No início da série estudada, as temperaturas foram menores para todos os blocos e em todos os 3 pontos de amostragem (base, médio e topo do terreno), porém no final do período analisado foi observado um aumento significativo da temperatura, configurado pela redução expressiva dos acumulados das chuvas, chegando a 32,2 °C no topo do bloco 1.

Ao se avaliar cada bloco, observou-se que o 3<sup>o</sup> foi aquele com os menores valores de temperatura chegando a 21,8 °C, sendo também o que apresentou os maiores valores de umidade do solo, seguido do bloco 4. Nos blocos 1 e 2, as menores temperaturas constatadas foram de 22,8 e 24,4 °C, respectivamente.

Para as temperaturas mais elevadas, o bloco 1 apresentou os maiores valores em toda a série. Porém, o bloco 4 mostrou valores superiores aos do bloco 2 para todos os pontos de amostragem, ao final.

Ao longo do perfil geométrico do terreno nos blocos, verificou-se que as temperaturas na base indicaram menores valores, uma vez que apresentaram maiores valores de umidade do solo, sendo a temperatura elevada gradativamente à elevação do terreno. Houve algumas contradições em alguns dias, como visto no dia 22 de agosto nos blocos 1 e 2, cuja temperatura do solo na parte média do terreno se mostrou superior a do topo.

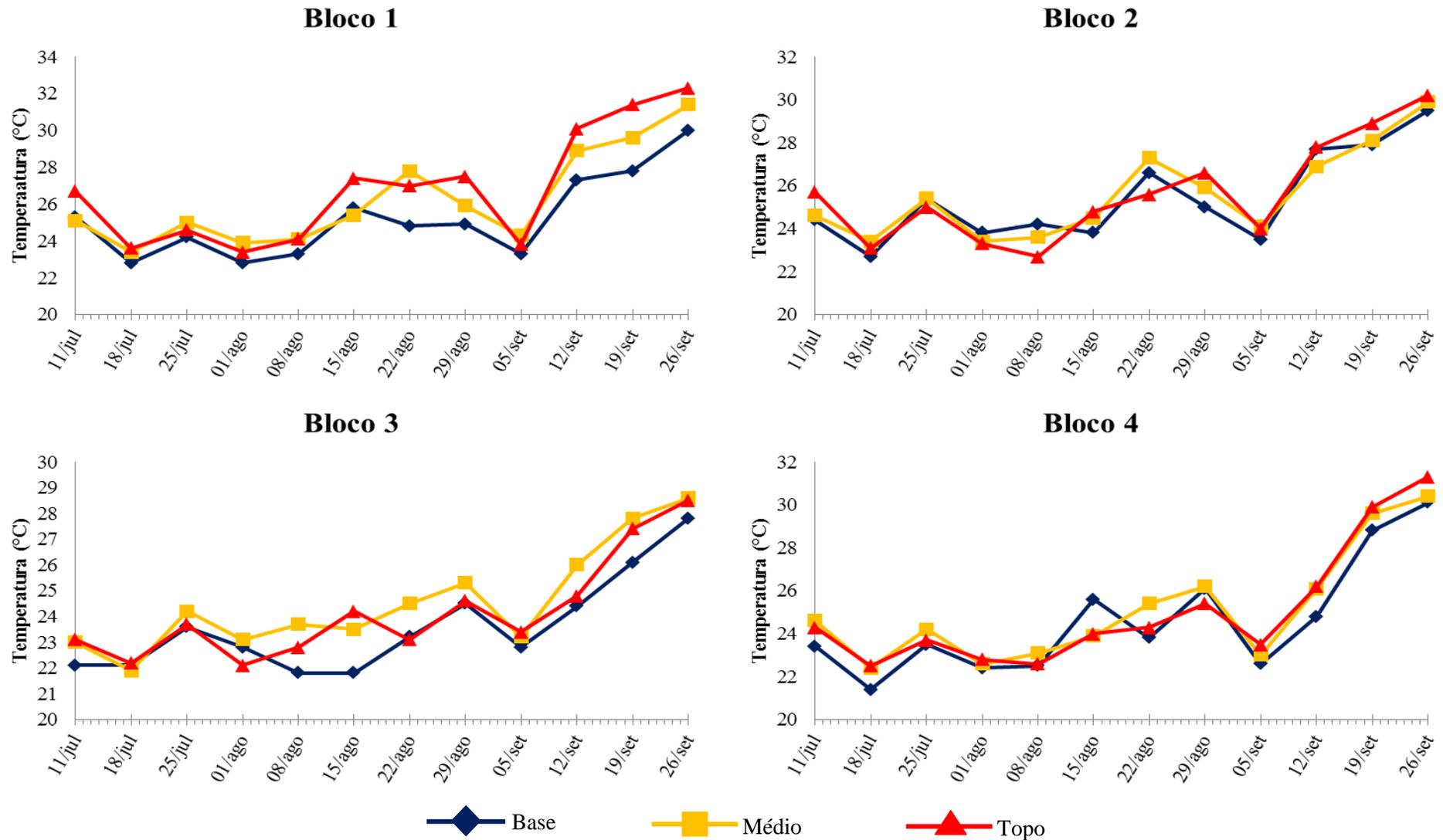


FIGURA 7. Dados de temperatura a 5cm de profundidade do solo nos blocos estudados, em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE, durante o período de 90 dias após a semeadura em campo.

### 4.3 Emergência das plântulas em campo

O uso de procedimentos pré-germinativos para a superação da dormência em atividades de recuperação utilizando-se a semeadura direta ainda não fornecem muitas indicações sobre os efeitos dos tratamentos na germinação das sementes, bem como na sobrevivência das plântulas, isso devido às escassas informações, especialmente em condições de campo (PEREIRA et al., 2013b). Para Ataíde et al. (2013), a avaliação da emergência das sementes é fundamental para expressar o percentual de germinação de determinada espécie e lote, podendo então comparar resultados de diferentes espécies.

Nesse contexto, verificou-se que houve diferença no percentual absoluto da emergência das plântulas entre as espécies utilizadas no presente estudo ao longo do tempo e também em função da área experimental, com os dados analisados tomando o percentual da germinação em relação à densidade da semeadura. Para as sementes sem tratamento para a superação da dormência, a espécie *Enterolobium contortisiluquum* se destacou com as maiores taxas de emergência chegando a atingir 73% nos blocos 1 e 2 (Figura 8), valor este muito superior ao encontrado por Lacerda e Figueiredo (2009) com 35%.

Uma característica germinativa a se levar em consideração é que esta espécie apresentou elevada emergência em todos os blocos, seguida de *Cassia grandis*, com um pico de 46%, e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* com 23%, estas duas últimas no bloco 4.

Além disso, é clara a tendência hierárquica do percentual germinativo das sementes com dormência, uma vez que para todos os blocos verificou-se uma ordem para os valores de emergência ao final dos 90 dias entre as espécies, sendo ela de forma decrescente apresentada por: *Enterolobium contortisiluquum*, *Cassia grandis*, *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*, *Guazuma ulmifolia* e por último, *Cecropia pachystachya*.

Essa situação pode estar condicionada pelo grau de umidade do solo logo após a semeadura, o que pode ter favorecido às atividades embrionárias das sementes e promovido a emergência. Porém, para *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*, *Cecropia pachystachya* e *Guazuma ulmifolia* os valores de umidade podem ter influenciado negativamente no processo de emergência das plântulas, principalmente nas primeiras semanas.

Em relação às sementes submetidas aos tratamentos para a superação da dormência das espécies, observou-se que também houve uma hierarquia da emergência das plântulas, assim como um maior percentual de emergência ocorrido até a segunda semana após a implantação da semeadura.

*Cassia grandis* apresentou os maiores valores de emergência, com o máximo de 59% no bloco 1, seguido do bloco 2 com 48%, blocos estes que proporcionaram maiores valores de emergência das plântulas em função da menor acumulação de água, devido à declividade do terreno, o que evitou a perda de sementes por deterioração.

Após *Cassia grandis*, *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* apresentou o segundo maior valor total de emergência entre as sementes sem dormência, ambas as espécies com os valores superiores aos encontrados por Aragão (2009), também em área de mata ciliar que obtiveram 46% e 17% para as espécies, respectivamente. Valor superior foi observado apenas em *Enterolobium contortisiluquum*, que apresentou 80% de emergência, quando comparado aos 20% de média do presente trabalho.

*Guazuma ulmifolia* apresentou um destaque para esse tratamento, que atingiu um pico de 33% de emergência no bloco 4, configurado pela boa retenção de água no local sem elevados valores de umidade para iniciar o processo germinativo da espécie (Figura 9). Isto não foi visto nos outros blocos, onde na posição em que estava ao longo do perfil do terreno sob condições de elevada umidade por estar na base do bloco, retendo água e promovendo perda do potencial germinativo da semente. Porém, Lacerda e Figueiredo (2009) verificaram um valor muito superior aos 33%, chegando a 71,3% de emergência da *Guazuma ulmifolia*, também em atividades de recuperação florestal em mata ciliar, no rio Mearim, município de Barra do Corda-MA.

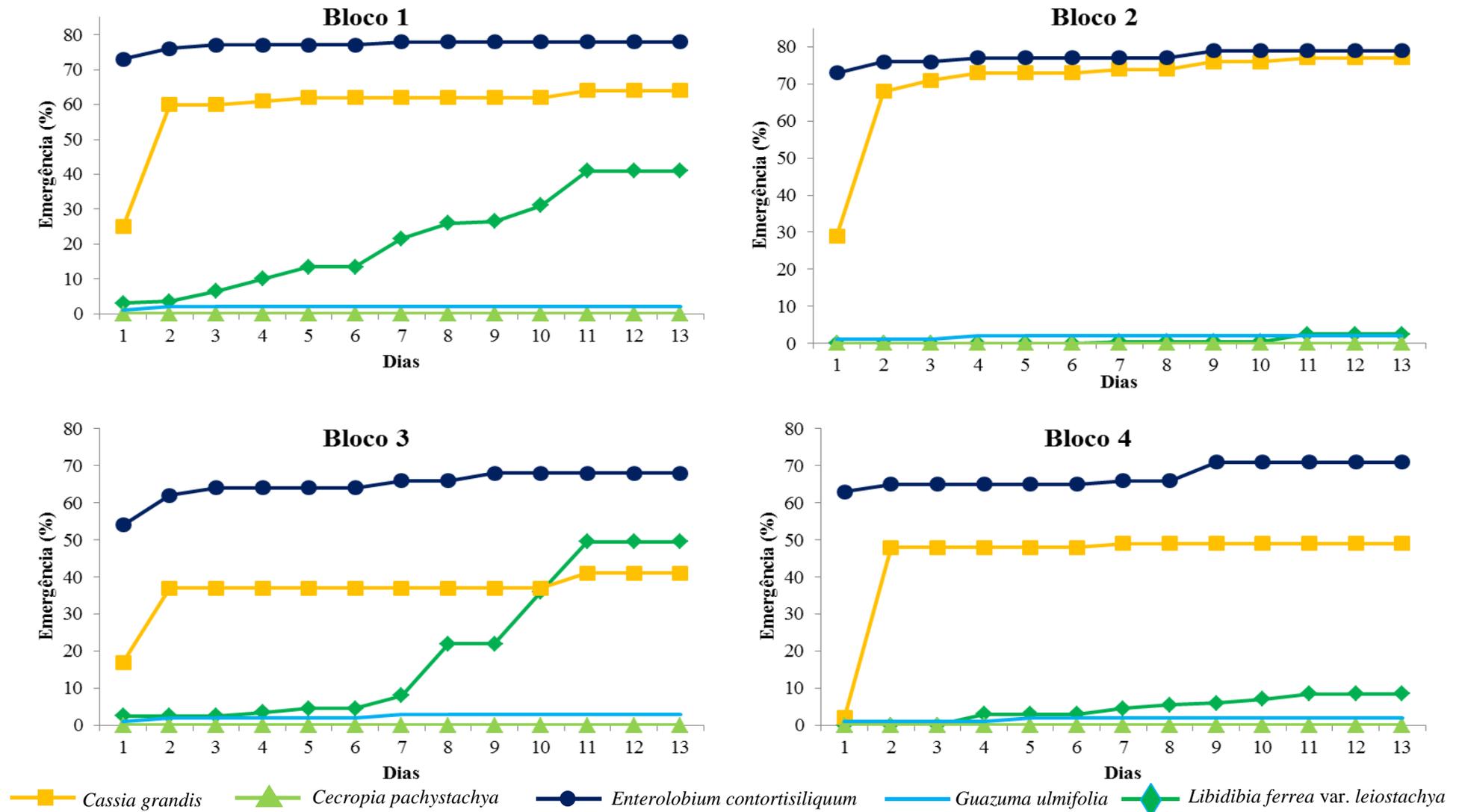


FIGURA 8. Valores de emergência das plântulas (%) das espécies estudadas, provenientes de sementes com dormência ao longo de 90 dias após a implantação do experimento para os blocos estudados, em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

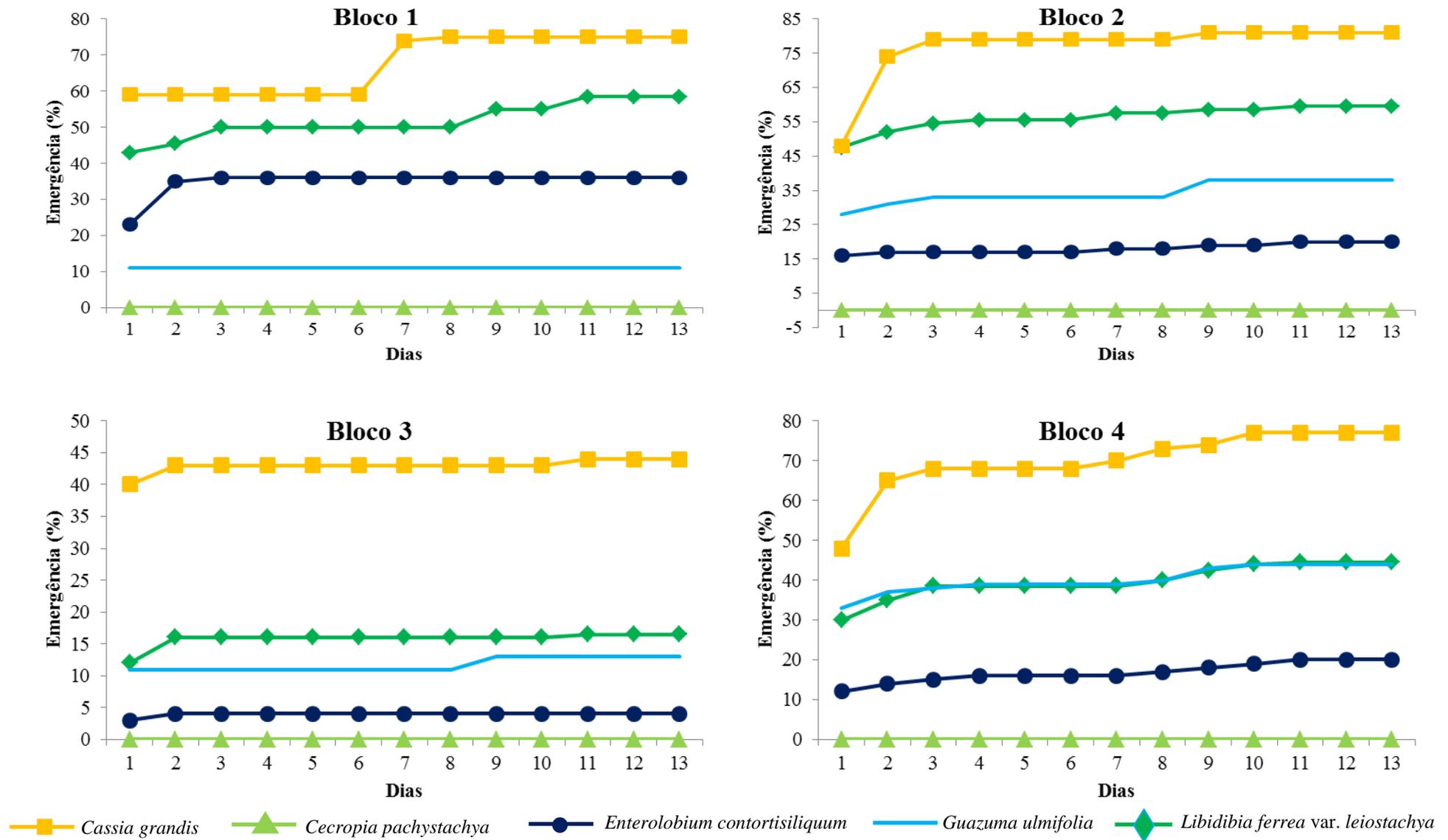


FIGURA 9. Valores de emergência das plântulas (%) das espécies estudadas, provenientes de sementes sem dormência ao longo de 90 dias após a implantação do experimento para os blocos estudados, em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

O fator umidade tem grande influência no percentual de emergência das espécies, de acordo com Alves et al. (2012), a semente em um solo com maior umidade absorverá mais água, o que resulta no aumento do seu volume, rompendo o tegumento e facilitando o processo germinativo.

Porém, grandes volumes de água podem ser prejudiciais a esse processo. Isto foi evidenciado para as espécies utilizadas, notado após grandes acúmulos de precipitação, proporcionando o alagamento das covas (Figura 10), onde as sementes com e sem tratamento pré-germinativos tiveram uma redução na quantidade de emergência, uma vez que existia uma tendência crescente nos valores e esta condição pluviométrica promoveu elevados valores de umidade do solo, bem como o encharcamento do solo, causando a deterioração das sementes.



FIGURA 10. Plântulas de *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* sob alagamento (A) e plântulas de *Guazuma ulmifolia* submersas (B) durante o período de elevados acumulados pluviométricos, em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

Além disso, a temperatura do solo pode afetar diretamente no processo de emergência das plântulas, visto que algumas espécies germinam melhor com uma temperatura constante, enquanto que outras requerem temperatura alternada para germinar adequadamente (ALVES et al., 2013).

Esta condição pode ter interferido nas atividades germinativas das sementes nos blocos analisados, nos quais os blocos 1 e 2 apresentaram valores de temperatura superiores quando comparados aos 3 e 4, resultando em uma maior porcentagem de sementes emergidas. Isto pode ser visto nos ensaios em laboratório realizados por Ribeiro et al. (2012). Estes autores verificaram que diferentes valores de temperatura resultaram em variações distintas de porcentagem de germinação, com exemplo de *Enterolobium contortisiluquum* que obteve o mínimo de 42% aos 20°C e 92% aos 35°C, bem como de *Guazuma ulmifolia* que variou de 57% a 65% respectivamente para as mesmas temperaturas.

Para ambos os tratamentos, *Cecropia pachystachya* não obteve germinação, podendo isto estar relacionado com a sensibilidade às condições de elevada umidade de solo, provocando a deterioração das sementes como também, devido ao seu tamanho, por ter a profundidade da semente em relação a superfície do solo alterada e não conseguir superar a camada de solo sobreposta. O tamanho da semente é destacado por Biruel et al. 2010, que afirmam que tal característica pode ser um indicativo da qualidade fisiológica para muitas espécies e, geralmente, sementes pequenas apresentam menores valores de germinação e vigor quando comparadas com as de tamanho médio e grande.

Figueiredo et al. (2011) verificaram que além desta espécie ser a mais representativa no banco de sementes de um fragmento florestal, observaram um total de 57% de germinação na área em restauração natural. Porém, de acordo com Batista et al. (2008) a espécie suporta apenas períodos curtos de alagamento, o que não foi visto na área em estudo.

De acordo com Brancalion et al. (2011), o tratamento para a emergência da plântulas deve contemplar todas as variações possíveis que podem afetar o processo germinativo das sementes, facilitando então a atividade fisiológica e o desenvolvimento da plântula, dando então, maiores percentuais de sucesso. Porém, observa-se que não houve diferença significativa para as sementes com (31,8%) e sem (32,07%) dormência entre as espécies analisadas no estudo, com diferença significativa apenas para *Guazuma ulmifolia* e *Enterolobium contortisiliquum* (Tabela 6).

Costa et al. (2011) observaram diferença entre as médias ao comparar as espécies *Enterolobium contortisiliquum* e *Cassia grandis* com (55% e 73%, respectivamente) e sem (2% e 19%, respectivamente) escarificação mecânica para a superação da dormência em ambiente controlado. Resultados diferentes ao se comparar com as espécies em questão, com proximidade apenas para a *Cassia grandis* sem dormência (Tabela 6). Bezerra et al. (2012) ao comparar a *Cassia grandis* verificaram uma diferença de 6% de germinação para as sementes dormentes e até 65% para as sem dormência em laboratório.

Tabela 6. Comparação dos valores médios (%) de emergência de plântulas das sementes das espécies estudadas, com e sem dormência, até os 90 dias após a sementeira, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, no município de Lagarto-SE.

Espécies	Emergência (%)	
	com dormência	sem dormência
<i>Cassia grandis</i>	57,75aC	69,25aD
<i>Cecropia pachystachya</i>	0aA	0aA
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	74bC	20,00aB
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2,25aA	26,50bB
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i>	25,37aB	44,75aC
<b>Média dos tratamentos</b>	31,87a	32,10a
<b>Média Geral</b>	31,98	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Letras minúsculas na horizontal comparam os tratamentos

Letras maiúsculas na vertical comparam as espécies

Analisando-se as espécies pela adoção de tratamento para superação da germinação, verifica-se que *Enterolobium contortisiliquum* e *Guazuma ulmifolia* foram as únicas que se diferiram quanto à presença ou não de dormência, sendo influenciados pelo tratamento. A primeira obteve os maiores valores, mesmo sem a aplicação de quebra de dormência (74%). Porém, a segunda teve a sua germinação ligada à ajuda da superação da dormência, atingindo 26,50%, valor este inferior aos verificados por Malavasi et al. (2010). Estudando a mesma espécie, os autores observaram uma porcentagem de germinação variando de 31,11% a um máximo de 65,44% dependendo da estação do clima, e Meneghello e Mattei (2004) observaram 37% de emergência.

Em relação às espécies, nota-se que, para as sementes dormentes de *Enterolobium contortisiliquum*, houve a maior média, porém não diferiu estatisticamente da *Cassia grandis*. *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* tendo a terceira maior média, mesmo assim não atingiu valores iguais aos das espécies anteriores.

Para as sementes sem dormência, *Cassia grandis* se destacou com uma média de 69,25% de emergência, sendo a mais representativa, seguida da *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (44,75%), tendo igualdade estatisticamente, no percentual germinativo, apenas entre *Enterolobium contortisiliquum* e *Guazuma ulmifolia*.

#### 4.4 Sobrevivência das plântulas emergidas em campo

O desenvolvimento inicial das plântulas constitui um evento crucial para a sobrevivência das plantas, resultando na colonização de novos habitats (FAGUNDES et al., 2011). Para isto, as espécies precisam suportar as adversidades do meio ambiente ao longo do tempo às quais estão submetidas.

As características ecológicas das espécies são importantes mecanismos para garantir a sobrevivência dos indivíduos e, portanto, o sucesso da utilização da semeadura direta, uma vez que depende da escolha de espécies adaptadas ou tolerantes às condições ambientais locais (SOVU et al., 2010).

Os resultados de sobrevivência das espécies estudadas estão ligados ao número de plântulas emergidas. Dessa forma, o aumento do percentual de sobrevivência está condicionado ao período em que as sementes emergiram e formaram suas estruturas iniciais. Isto é claramente verificado com *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* para as plântulas emergidas de sementes com dormência nos blocos 1 e 3, mas também nos blocos 2 e 4 com menor expressividade, o que está configurado por um período de emergência mais lento que as demais espécies (Figura 11).

A espécie *Enterolobium contortisiliquum* foi quem menos sofreu alteração ao longo dos 90 dias entre as plântulas emergidas de sementes com dormência, apresentando também o maior valor de sobrevivência absoluta (69 indivíduos) comparada às outras espécies. O oposto pôde ser visto em *Cassia grandis*, excetuando o bloco 2, houve uma elevada taxa de mortalidade, principalmente nos blocos 3 e 4, o que pode estar caracterizado pelo elevado grau de umidade que influenciou negativamente no estabelecimento da espécie.

Analisando ainda a ação da umidade, verificou-se que após uma elevada taxa pluviométrica aos 14 dias da implantação do experimento, as espécies não conseguiram manter o percentual de sobrevivência, aumentando, portanto, a mortalidade dos indivíduos.

O mesmo foi visto para as plântulas com suas sementes submetidas aos tratamentos de quebra de dormência, com destaque também para *Cassia grandis*, o que indica que a espécie é mais sensível a ambientes com solo com altas taxas de umidade (Figura 12).

Ferreira et al. (2009) obtiveram valores de sobrevivência superiores aos demonstrados neste estudo para as sementes sem dormência de *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (75%), *Cassia grandis* (93%) e *Enterolobium contortisiliquum* (100%), podendo tal condição estar relacionada às condições climáticas da área de estudo no Baixo São Francisco-SE, principalmente ao grau de umidade do solo, que pode ter proporcionado melhores valores quanto ao parâmetro analisado.

Já *Guazuma ulmifolia*, que apresentou os maiores percentuais de emergência com o tratamento de superação de dormência, também obteve expressivo declínio quanto ao percentual de sobrevivência, principalmente no bloco 4. O mesmo foi visto por Lacerda e Figueiredo (2009) porém com nenhuma plântula sobrevivida aos 6 meses de estudo.

Assim como as demais espécies, *Guazuma ulmifolia* também teve valores inferiores de sobrevivência após o acumulado de chuvas ocorrido no 14<sup>o</sup> dia após a semeadura. Porém mesmo com a redução do regime pluviométrico, a espécie em questão não conseguiu se manter na área de estudo, sendo então, sensível às variações extremas de umidade, uma vez que houve uma diminuição brusca na água disponível no solo ao longo dos 90 dias.

De acordo com Pereira et al. (2013b), essa condição também pode ser explicada pela indução da germinação pelo uso da superação da dormência que possibilitou o aumento da emergência de plântulas em um tempo reduzido, porém em um ambiente onde as condições ambientais ao longo do tempo não favoreceram a sobrevivência das plantas jovens, resultando em menor número de plantas jovens ao final do estudo.

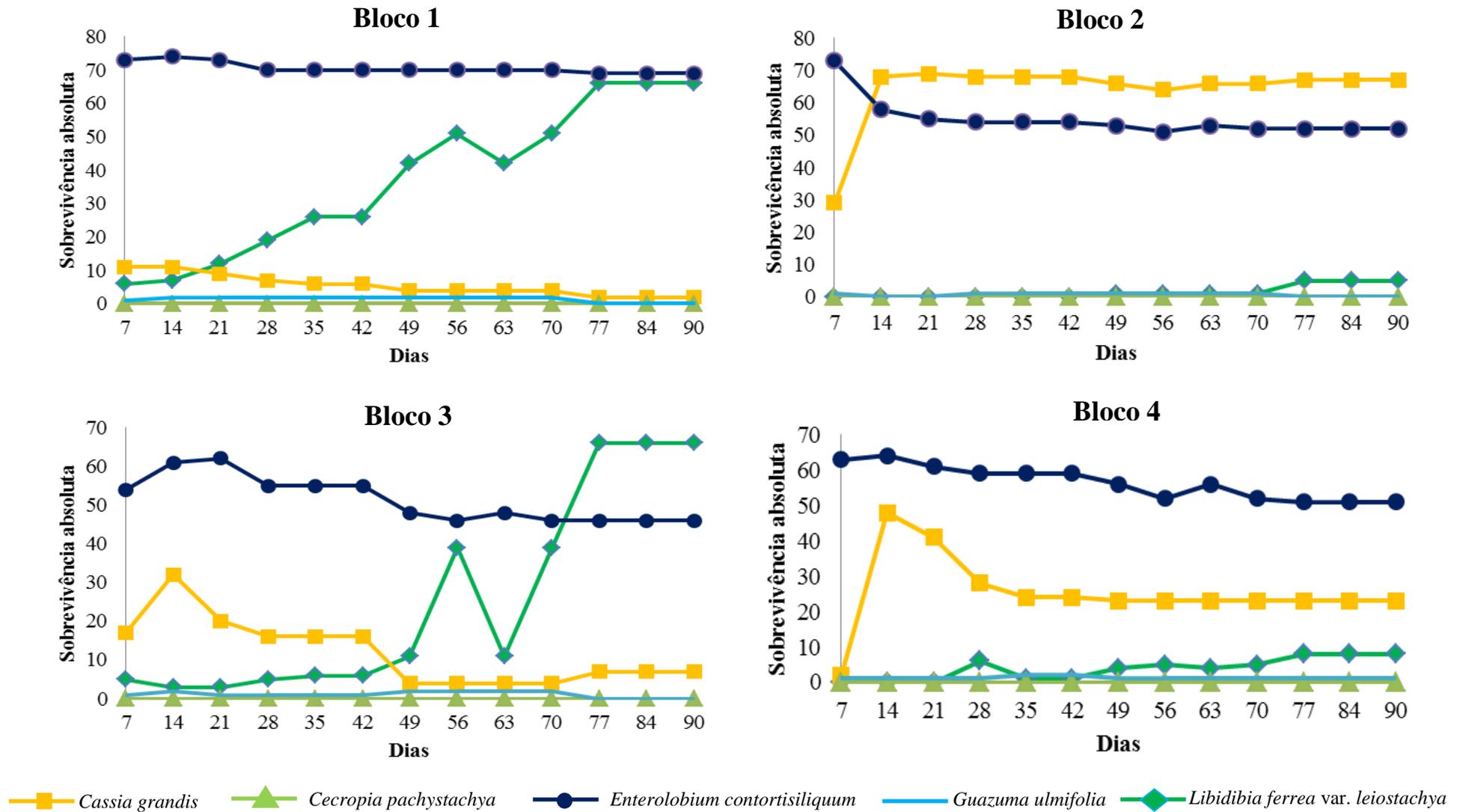


FIGURA 11. Valores de sobrevivência das plântulas (%) das espécies estudadas, emergidas de sementes com dormência ao longo de 90 dias após a implantação do experimento para os blocos estudados, em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

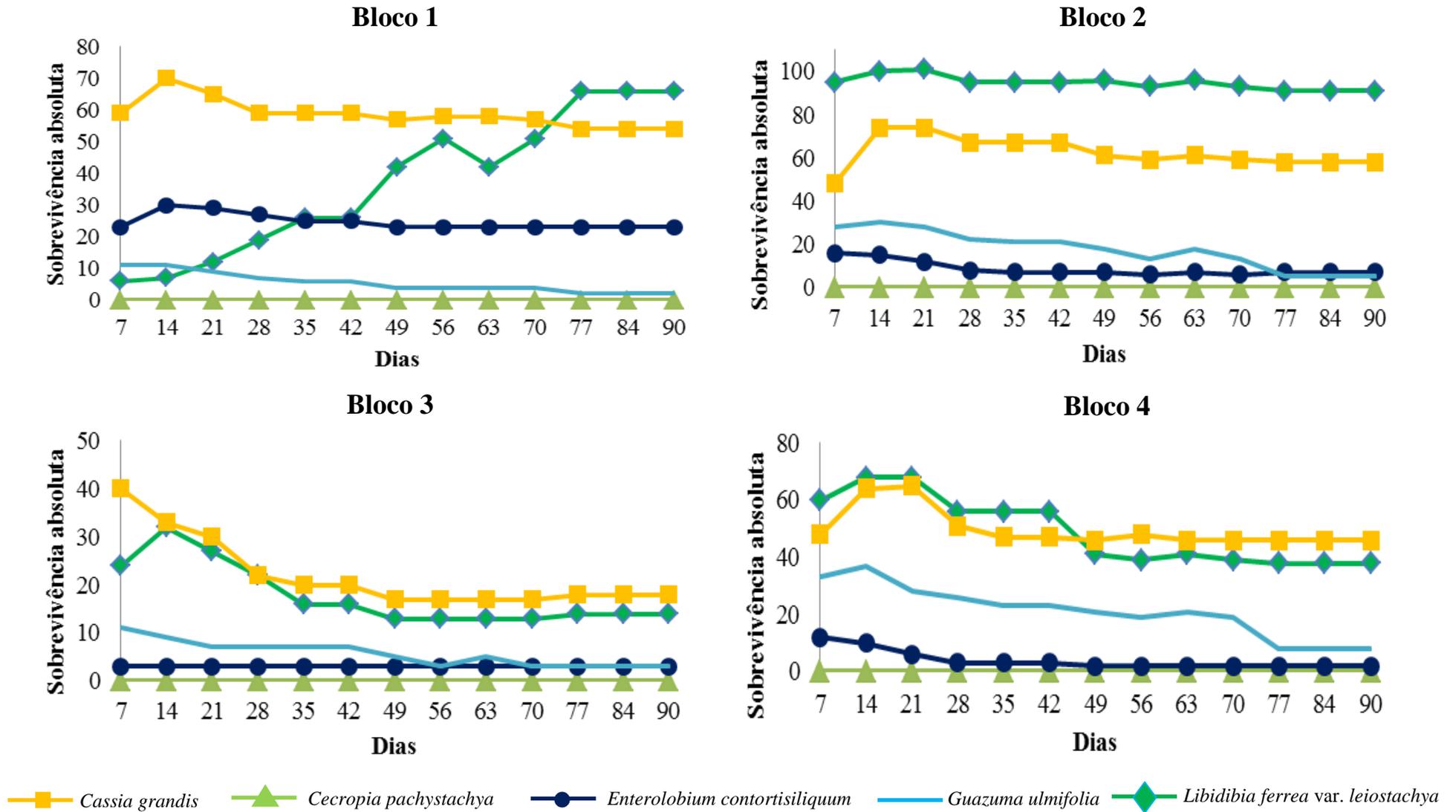


FIGURA 12. Valores de sobrevivência das plântulas (%) das espécies estudadas, emergidas de sementes sem dormência ao longo de 90 dias após a implantação do experimento para os blocos estudados, em área de mata ciliar do rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

Quanto à sobrevivência das espécies estudadas, a não emergência da *Cecropia pachystachya* levou também a não obtenção de percentuais de sobrevivência (0%), mesmo após os 90 dias de avaliação comparando-se com a mortalidade das outras espécies.

Comparando-se as médias da sobrevivência das plântulas das espécies com e sem tratamento para a superação da dormência, observa-se que não houve diferença estatística para as espécies analisadas, mesmo para *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (Tabela 7), cujas plântulas provenientes de sementes sem tratamento obtiveram valor mais expressivo (74,14) do que com tratamento (57,60%). Em termos gerais, não houve diferença entre as médias com (44,33%) e sem dormência (36,55%), porém, destaca-se a variação dentro das espécies para os tratamentos.

Tabela 7. Comparação dos valores médios de sobrevivência de plântulas (%) provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e com tratamento (PPSCT) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 90 dias após a semeadura, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, no município de Lagarto-SE.

Espécies	Sobrevivência (%)	
	PPSST	PPSCT
<i>Cassia grandis</i>	61,58aB	61,06aB
<i>Cecropia pachystachya</i>	0aA	0aA
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	73,43aB	45,97aB
<i>Guazuma ulmifolia</i>	12,5aA	18,14aA
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i>	74,14aB	57,60aB
<b>Média dos tratamentos</b>	44,33a	33,55a
<b>Média Geral</b>	38,94	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Letras minúsculas na horizontal comparam os tratamentos

Letras maiúsculas na vertical comparam as espécies

Analisando-se as espécies com dormência, verificou-se que apenas *Cecropia pachystachya* e *Guazuma ulmifolia* diferiram significativamente das demais, que se mostraram semelhantes estatisticamente, sendo que *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* obteve 74,14% de sobrevivência, seguida da *Enterolobium contortisiliquum* (73,43%) e da *Cassia grandis* (61,58%).

Para as plântulas provenientes de sementes sem dormência, observou-se que a *Cassia grandis* e a *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* se destacaram com médias superiores a 50%, porém não diferindo da *Enterolobium contortisiliquum* com 45,97% de sobrevivência, diferindo da *Guazuma ulmifolia* com 18,14%. Esta por sua vez apresentou média superior ao visto por Santos et al. (2012) que encontraram 11,90% de sobrevivência em condições equivalentes.

## 4.5 Plântulas estabelecidas em campo

### 4.5.1 Sobrevivência

Quanto à sobrevivência das plantas, após o desbaste, dos 120 aos 180 dias após a semeadura, verificou-se que para as plantas emergidas sem serem submetidas aos tratamentos para a superação da dormência, a espécie que mais se destacou foi a *Enterolobium contortisiliquum*, que apresentou e manteve os maiores percentuais (95%) ao longo desse período, o que foi diferente do verificado por Lacerda e Figueiredo (2009) com 30,8%. *Cassia*

*grandis* apresentou um máximo de 80% e uma pequena queda para 77,5%, e, logo em sequência, *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* atingiu 67,5% para os três períodos (Figura 13).

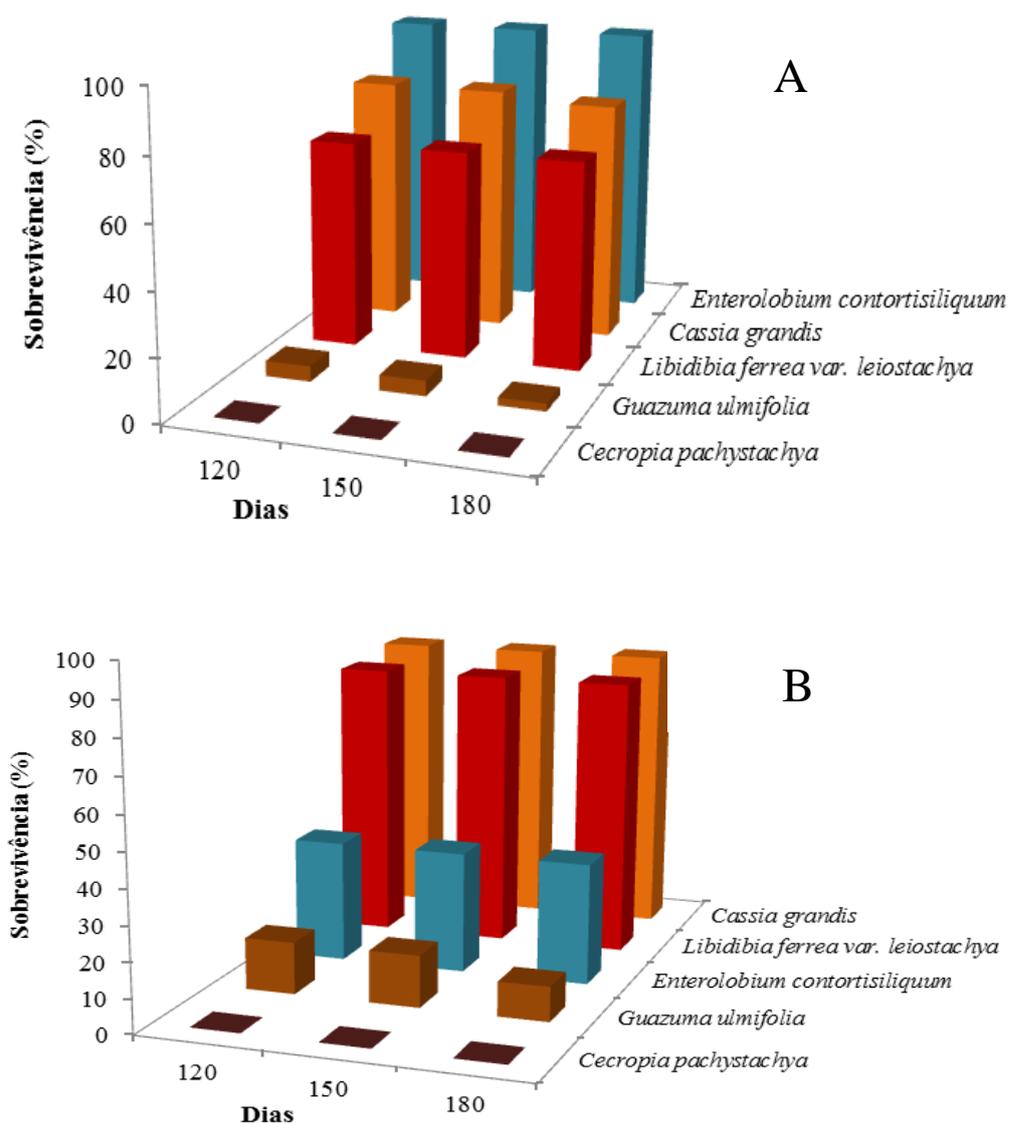


FIGURA 13. Valores de sobrevivência das plantas jovens (%) provenientes de sementes submetidas à emergência sem tratamento (A) e com tratamento (B) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

*Guazuma ulmifolia* apresentou um baixo percentual de sobrevivência (5%) com a redução pela metade aos 180 dias. Já *Cecropia pachystachya* como não teve nenhum valor de emergência, não obteve, portanto, dados de sobrevivência.

Para as plantas emergidas a partir do uso de tratamento pré-germinativo para a superação da dormência, constatou-se que a *Cassia grandis* apresentou os maiores valores de porcentagem (82,5%) (Figura 13), seguida de *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (80%), *Enterolobium contortisiliquum* com 35% e *Guazuma ulmifolia* com 15% até os 150 dias. Esta última espécie apresentou uma redução chegando a 10% aos 180, sendo a única que teve alteração na sobrevivência, uma vez que as demais espécies não tiveram redução ao longo do período.

Comparando-se as espécies estatisticamente, verificou-se que aos 120 e 150 dias não houve nenhuma alteração dos valores, sendo constantes os percentuais de sobrevivência.

Assim, analisando-se as plantas emergidas com e sem tratamento, constatou-se que houve diferença entre as médias apenas na espécie *Enterolobium contortisiliquum*, para a qual as plantas provenientes das sementes sem tratamento tiveram 95% de sobrevivência comparadas a 35% das sem dormência (Tabela 8). Outro ponto a se destacar é o maior valor da *Guazuma ulmifolia* para as sementes sem dormência (15%), porém não diferindo da com dormência (5%).

Tabela 8. Comparação dos valores de sobrevivência das plantas jovens (%) provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e com tratamento (PPSCT) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

Espécies	Sobrevivência (%)					
	120 dias		150 dias		180 dias	
	PPSST	PPSCT	PPSST	PPSCT	PPSST	PPSCT
<i>Cassia grandis</i>	80aB	82,5aB	80aB	82,5aB	77,5aB	82,5aB
<i>Cecropia pachystachya</i>	0aA	0aA	0aA	0aA	0aA	0aA
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	95bB	35aA	95bB	35aA	95bB	35aA
<i>Guazuma ulmifolia</i>	5aA	15aA	5aA	15aA	2,5aA	10aA
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i>	67,5aB	80aB	67,5aB	80aB	67,5aB	80aB
<b>Média dos tratamentos</b>	49,5a	42,5a	49,5a	42,5a	48,5a	41,5a
<b>Média geral</b>	46a		46a		45a	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Letras minúsculas na horizontal comparam os tratamentos

Letras maiúsculas na vertical comparam as espécies

Mesmo apresentando um alto percentual de sobrevivência, *Enterolobium contortisiliquum* não diferiu estatisticamente da *Cassia grandis* com 80% e da *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* com 67,5%. Já *Guazuma ulmifolia* obteve o menor valor (5%), não diferindo de *Cecropia pachystachya*, que teve zero de emergência e, portanto, de sobrevivência.

Para as espécies com tratamento de superação da dormência, notou-se que apenas *Cassia grandis* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* obtiveram os maiores percentuais, 82,5% e 80%, respectivamente, não diferindo entre si, porém, sendo diferente das demais espécies. *Enterolobium contortisiliquum* e *Guazuma ulmifolia* apresentaram baixos valores, não sendo diferentes entre si.

Aos 180 dias após a implantação do experimento, houve redução da porcentagem de sobrevivência apenas para *Cassia grandis*, com as plantas provenientes de sementes dormentes, de 82,5% para 77,5%, e para a *Guazuma ulmifolia* nos dois tratamentos, para com dormência de 5% para 2,5%, e sem dormência de 15% para 10%, mostrando a sensibilidade da espécie ao longo do tempo.

Tais valores podem estar associados às condições climáticas, as quais foram características com a redução significativa do regime hídrico da região, interferindo no estabelecimento destas espécies, principalmente *Guazuma ulmifolia* que aparentou não ser resistente à redução expressiva na oferta de água, sendo esta a mesma causa verificada por Ferreira et al. (2009) em seu estudo de recuperação em mata ciliar por meio da semeadura direta.

Comparando-se as espécies em comum com as estudadas por Aragão (2009), mesmo aos 60 meses após a semeadura, observou um elevado índice de sobrevivência para

*Enterolobium contortisiliquum* (87,5%) e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (62,5%), porém com nenhum representante vivo para *Cassia grandis*.

#### 4.5.2 Altura

Os dados referentes à altura das plantas mostraram que para as espécies semeadas sem tratamento pré-germinativo, *Enterolobium contortisiliquum* apresentou os maiores valores desde o início da série temporal (18,16cm) até o fim (19,44cm), seguida da *Cassia grandis* com pico aos 150 dias (13,07) e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (10,57cm) também no mesmo período.

Porém, *Enterolobium contortisiliquum* foi a única que não teve redução no tamanho até os 180 dias, enquanto todas as outras tiveram uma leve diminuição no final do período em questão (Figura 14A). Para as espécies que sofreram queda nos valores, observou-se que até os 150 dias houve um aumento na altura, no qual havia uma condição ambiental ainda favorável ao crescimento. Porém, no mês de menor regime pluviométrico, as espécies tiveram uma baixa nas suas médias.

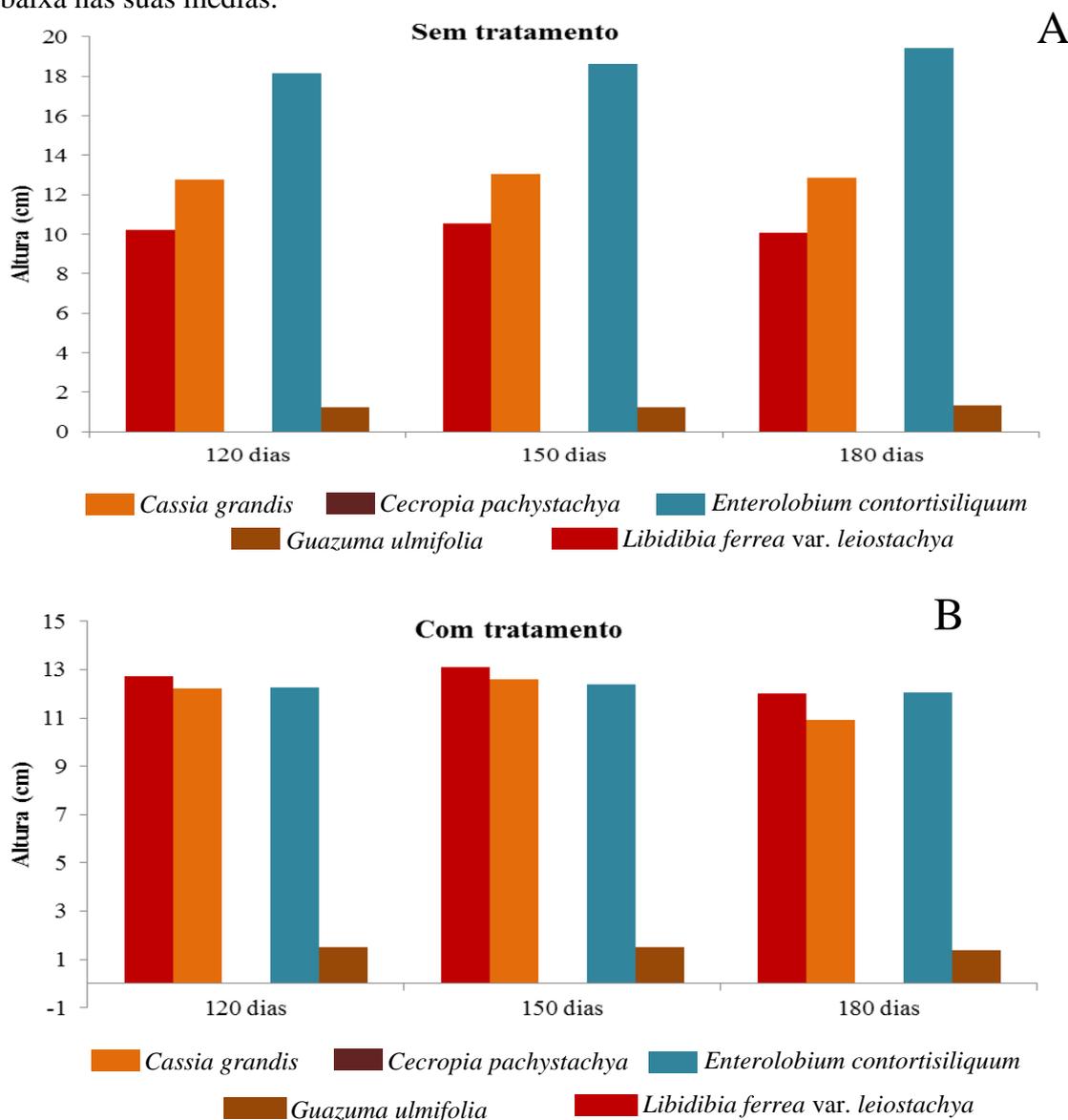


FIGURA 14. Valores médios de altura (cm) das plantas jovens provenientes sementes submetidas à emergência sem tratamento (A) e com tratamento (B) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

Analisando-se as plantas, cujas sementes passaram por quebra de dormência, notou-se que houve um aumento até os 150 dias após a semeadura para todas espécies, porém todas também tiveram uma redução aos 180 dias (Figura 14B), podendo ser influenciadas também pela diminuição das chuvas, neste caso afetando todas as espécies.

A espécie que apresentou os maiores valores de altura foi *Libidibia ferrea* var. *leiosctachya* com 13,12cm aos 150 dias. No entanto, aos 180 dias *Enterolobium contortisiliquum* estava com 12,06cm em comparação com a espécie anterior que tinha 12cm. Em contraste, em área de mata ciliar do Baixo São Francisco, Holanda et al. (2010) observou maiores incrementos em altura de *Libidibia ferrea* var. *leiosctachya* (60,39cm) em relação a *Enterolobium contortisiliquum* (42,01cm) aos 360 dias.

Já Ferreira et al. (2009) verificaram ao analisar as espécies *Libidibia ferrea* var. *leiosctachya*, *Cassia grandis* e *Enterolobium contortisiliquum*, que aos 30 meses após a semeadura, *Cassia grandis* apresentou valor superior às demais com 266,8cm, enquanto que o valor observado por *Enterolobium contortisiliquum* superou o de *Libidibia ferrea* var. *leiosctachya*, 163,5cm e 139,7cm, respectivamente. Estes valores são diferentes aos verificados aos 180 dias no presente estudo, no qual entre as três espécies, *Cassia grandis* apresentou o menor incremento para a altura, o que pode estar relacionado com a sua característica ecofisiológica.

A *Guazuma ulmifolia* foi a única que apresentou valor constante das médias nos valores de altura dos 120 aos 150 dias tanto para as plantas provenientes de sementes sem tratamento (1,25cm) como para as com tratamento (1,51cm). Aos 180 dias, as médias tiveram valores contrários, sendo que para as plantas provenientes de sementes sem tratamento houve um acréscimo de 0,1cm, porém, para com tratamento houve redução de 0,14cm. Observou-se ainda, que *Cassia grandis*, também no mesmo tratamento, foi a espécie que obteve maior redução significativa (1,71cm) dos 150 aos 180 dias.

Constatou-se que aos 120 dias houve diferença apenas para *Enterolobium contortisiliquum* entre as plantas de sementes com e sem dormência (Tabela 9), apresentando os maiores valores com tratamento (18,16cm), sendo a única a se diferenciar entre as espécies. *Guazuma ulmifolia* apresentou a maior média para o tratamento sem dormência (1,51cm), porém em relação às demais espécies, diferiu das maiores médias verificadas, sendo que para *Cassia grandis*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Libidibia ferrea* var. *leiosctachya* não houve diferença estatística.

Tabela 9. Comparação dos valores médios de altura (cm) de plantas jovens provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e com tratamento (PPSCT) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauítinga, município de Lagarto-SE.

Espécies	Altura (cm)					
	120 dias		150 dias		180 dias	
	PPSST	PPSCT	PPSST	PPSCT	PPSST	PPSCT
<i>Cassia grandis</i>	12,76aB	12,24aB	13,07aC	12,61aB	12,84aC	10,9aB
<i>Cecropia pachystachya</i>	0aA	0aA	0aA	0aA	0aA	0aA
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	18,16bC	12,25aB	18,64bD	12,38aB	19,44bD	12,06aB
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,25aA	1,51aA	1,25aA	1,51aA	1,35aA	1,37aA
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiosctachya</i>	10,22aB	12,74aB	10,57aB	13,12bB	10,08aB	12aB
<b>Média dos tratamentos</b>	8,48a	7,74a	8,7a	7,92a	8,74a	7,28a
<b>Média geral</b>	8,11a		8,31a		8,01a	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Letras minúsculas na horizontal comparam os tratamentos

Letras maiúsculas na vertical comparam as espécies

Araújo e Paiva Sobrinho (2011) observaram valores de altura aos 120 dias para a *Enterolobium contortisiliquum* bem maiores que os obtidos no presente estudo, variando de 28,70cm a 90,26cm dependendo do substrato utilizado. Esse valor mostra a influência das condições adversas do meio ambiente no desenvolvimento das espécies em campo.

Aos 150 dias, já não houve mais diferenças entre os tratamentos para *Guazuma ulmifolia*, principalmente pela perda de tamanho dos indivíduos sem dormência. Havendo diferença estatística apenas entre as médias de *Enterolobium contortisiliquum*, devido ao incremento nas plantas jovens provenientes de sementes sem tratamento e *Libidibia ferrea* var. *leiosyachya*, este ocasionado pelo aumento de altura para os indivíduos provenientes da semeadura sem dormência.

Entre as espécies, para as plantas jovens oriundas de sementes com dormência, houve diferença entre todas elas com exceção de *Guazuma ulmifolia*, que teve sua média igualada à de *Cecropia pachystachya*. Para as provenientes de sementes sem dormência, observou-se que houve igualdade entre as espécies citadas anteriormente, diferindo das demais. Porém, Santos et al. (2012) observaram aos 240 dias que para esta espécie o valor de altura foi um dos maiores entre seis espécies analisadas, alcançando o valor de 19,18cm.

Aos 180 dias, houve diferença significativa entre os tratamentos apenas para *Enterolobium contortisiliquum*, com um aumento de tamanho para as plantas jovens provenientes de sementes com dormência (19,44cm) e redução para a sem (12,06cm).

Entre as espécies, houve diferença entre todas com exceção para *Guazuma ulmifolia* que teve novamente sua média igualada à de *Cecropia pachystachya*, para as plantas provenientes de sementes dormentes. Já para as plantas oriundas de sementes sem dormência, as médias de *Cecropia pachystachya* e *Guazuma ulmifolia* também foram iguais estatisticamente, sendo que as espécies *Cassia grandis* (10,9cm), *Libidibia ferrea* (12cm) e *Enterolobium contortisiliquum* (12,06cm) apresentaram suas médias iguais entre si.

#### 4.5.3 Diâmetro do colo

A avaliação do diâmetro é uma ferramenta crucial para se entender a resposta das plantas aos estímulos e variações climáticas, como temperatura e precipitação de uma região (SETTE JUNIOR et al., 2010).

Dessa forma, observou-se que para as plantas jovens emergidas tanto com tratamento como as sem tratamento para a superação da dormência das sementes houve redução do diâmetro ao longo do tempo de 180 dias após a semeadura (Figura 15), com exceção da *Guazuma ulmifolia*. Tal diminuição pode estar associada à redução do regime pluviométrico e aumento dos valores de temperatura do solo e do ar, afetando os tecidos das plantas pela escassez de água disponível e aumento da evapotranspiração, uma vez que para GUEDES et al. (2013) a escassez de água é um dos fatores mais adversos que limitam o desenvolvimento de muitas espécies.

Lenhard et al. (2010) observaram diferenças significativas entre as médias do diâmetro do caule de *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* submetidas em diferentes regimes hídricos, com menor valor (3,67mm) constatado para o tratamento com 12,5% de disponibilidade de água, sendo que, em condição de alagamento, foi verificado um diâmetro 5,46mm, com a maior medida (6,17mm) observada aos 70% da capacidade de campo.

Para as plantas emergidas de sementes dormentes, verificou-se que a espécie *Enterolobium contortisiliquum* obteve os maiores valores de diâmetro do colo ao longo do período analisado, seguido de *Cassia grandis* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (Figura 15A).

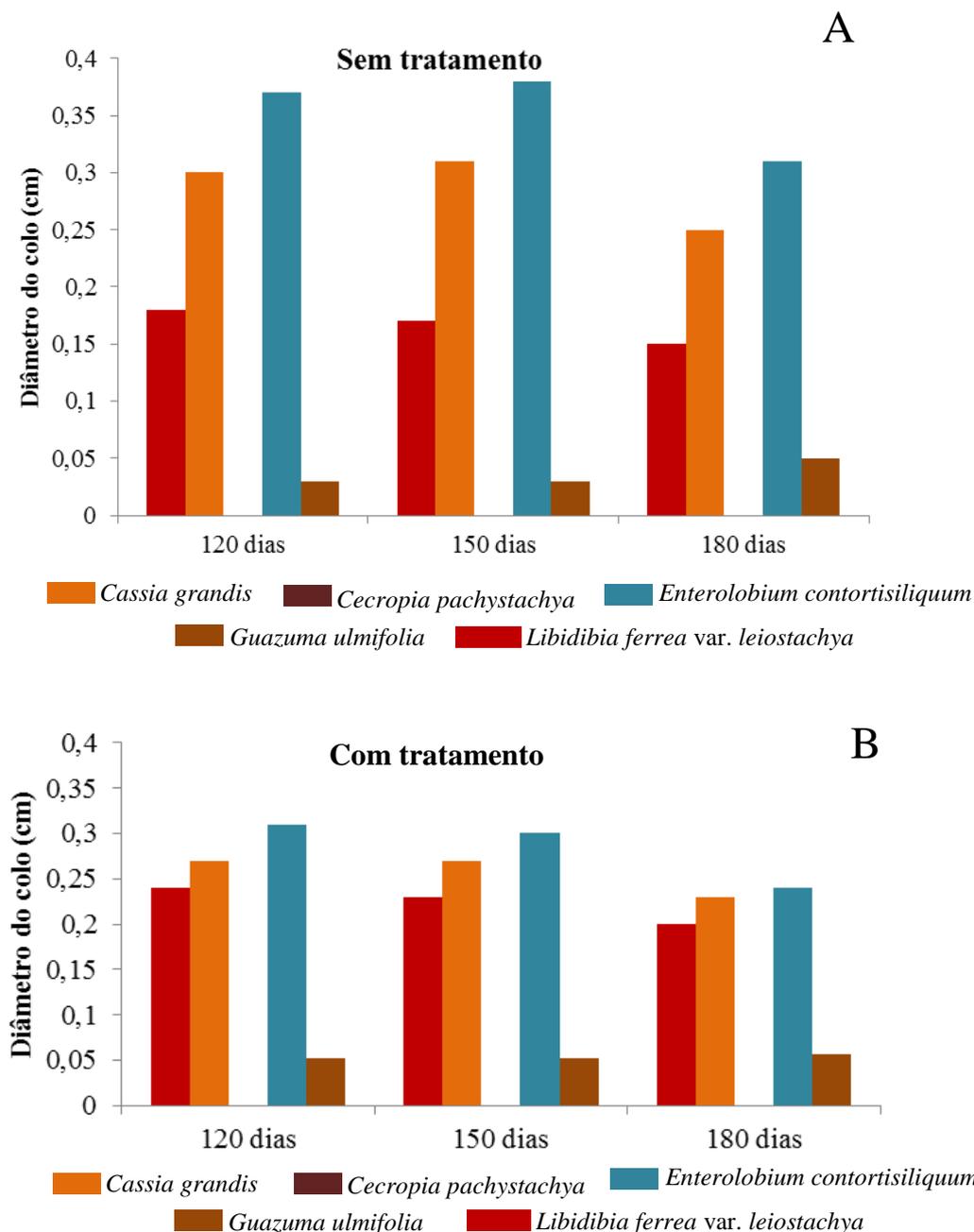


FIGURA 15. Valores médios de diâmetro do colo (cm) das plantas jovens provenientes de sementes submetidas à emergência sem tratamento (A) e com tratamento (B) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

Para as plantas jovens emergidas de sementes sem dormência, a mesma ordem das com dormência foi verificada, porém com *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* com maior diâmetro, bem como em *Guazuma ulmifolia* (Figura 15B). Ao estudar a espécie *Enterolobium contortisiliquum* sob diferentes substratos e analisando aos 120 dias, Araújo e Paiva Sobrinho (2011) detectaram maiores valores que os vistos na Figura 19, com o máximo de diâmetro de 0,5338cm, porém com exceção do valor mínimo observado, sendo este inferior 0,2936cm ao verificado no presente trabalho.

Aos 120 dias, só não houve diferença estatística entre os tratamentos para *Cassia grandis*, a qual apresentou a segunda maior média entre as espécies (Tabela 10). Em relação às espécies de plantas jovens provenientes de sementes sem tratamento, houve diferença em todas, com exceção de *Cecropia pachystachya* com valor zero. Para as plantas jovens oriundas de sementes com tratamento, as espécies *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (0,24cm),

*Cassia grandis* (0,27cm) e *Enterolobium contortisiliquum* (0,31cm) não se diferiam, enquanto que *Guazuma ulmifolia* com 0,052cm teve sua média diferente de *Cecropia pachystachya*.

Tabela 10. Comparação dos valores médios de diâmetro do colo (cm) de plantas jovens provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e com tratamento (PPSCT) de superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

Espécies	Diâmetro do colo (cm)					
	120 dias		150 dias		180 dias	
	PPSST	PPSCT	PPSST	PPSCT	PPSST	PPSCT
<i>Cassia grandis</i>	0,30aD	0,27aC	0,31aC	0,27aD	0,25aD	0,23aD
<i>Cecropia pachystachya</i>	0aA	0aA	0aA	0aA	0aA	0aA
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,37bE	0,31aC	0,38bD	0,30aD	0,31bE	0,24aD
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,03aB	0,052bB	0,03aB	0,052bB	0,05aB	0,056aB
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i>	0,18aC	0,24bC	0,17aB	0,23bC	0,15aC	0,20bC
<b>Média dos tratamentos</b>	0,176a	0,174a	0,178a	0,17a	0,152a	0,145a
<b>Média geral</b>	0,175a		0,174a		0,149a	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Letras minúsculas na horizontal comparam os tratamentos

Letras maiúsculas na vertical comparam as espécies

Aos 150 dias após a sementeira, comparando-se os tratamentos, observou-se que as médias se comportaram da mesma forma que aos 120 dias, bem como em relação às médias de diâmetro das espécies emergidas com dormência. Já em função das plantas jovens emergidas com tratamento para a superação de dormência das sementes, as espécies *Enterolobium contortisiliquum* com 0,30cm e *Cassia grandis* com 0,27cm se destacaram diferindo-se estatisticamente das demais, porém não havendo diferença entre as duas. *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*, mesmo com 0,23cm, não se igualou a estas duas espécies nesse período, ocasionado pela redução do diâmetro dos seus indivíduos. Mesmo assim, conseguiu se diferenciar da média de *Guazuma ulmifolia*, que manteve sua média constante durante esse período de análise.

As plantas jovens emergidas com diferentes tratamentos aos 180 dias se comportaram da mesma forma que o período anterior com exceção de *Guazuma ulmifolia* que teve suas médias não diferindo entre os tratamentos, justificada pelo aumento das médias em ambos os tratamentos, porém com destaque aos valores das plantas provenientes de sementes sem tratamento que teve um acréscimo de 0,02cm, tendo uma diferença de 0,006cm para o outro tratamento.

Nas plantas provenientes de sementes com tratamento observou-se ainda que houve o mesmo comportamento das médias para o período anterior, mesmo com a redução do diâmetro de *Enterolobium contortisiliquum* para 0,24cm, a qual não se diferenciou de *Cassia grandis* (0,23cm). Porém, ambas diferiram estatisticamente de *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* que apresentou 0,20cm de média, e, todas diferiram de *Guazuma ulmifolia* com 0,056cm.

Para as plantas jovens emergidas sem tratamento, houve diferença entre todas as médias com exceção de *Cecropia pachystachya*. Destacou-se *Enterolobium contortisiliquum* que obteve a maior média (0,31cm), seguida de *Cassia grandis* (0,25cm) e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* com 0,15cm de diâmetro de colo.

#### 4.5.4 TCR altura

A taxa de crescimento relativo para a altura das espécies estudadas mostrou que houve crescimento quanto à variável para *Guazuma ulmifolia* (0,63%), *Cassia grandis* (7,05%) e *Enterolobium contortisiliquum* (8%) provenientes de sementes dormentes (Figura 16). Comparando os resultados com outros trabalhos, observou-se que a *Guazuma ulmifolia* teve um crescimento intermediário em relação a outras espécies utilizadas por Pereira e Rodrigues (2012), em estudo também em área de mata ciliar no município de Uberlândia (MG).

GOIS (2014) também verificou aumento na variável ao trabalhar com *Cassia grandis*, tanto em áreas de talude (37,8%) como de terraços (490,92%) na margem do rio São Francisco, no município de Amparo de São Francisco-SE após um ano de estudo. Holanda et al. (2010), ao analisar o crescimento inicial de espécies florestais em áreas com e sem técnicas de bioengenharia de solos em mata ciliar também do rio São Francisco, município de Propriá-SE, observaram que *Enterolobium contortisiliquum* apresentou as menores médias em relação as demais espécies quanto à altura nos períodos iniciais do estudo, porém, aos 360 dias, foi a que mais se destacou, atingindo aproximadamente 140cm de altura.

Em todas as outras espécies, em ambos os tratamentos, houve redução do percentual para as médias das alturas, com destaque para *Cassia grandis* germinada de sementes sem dormência que obteve a maior queda quanto aos valores de altura (-10,94%), mesmo sendo uma espécie pioneira. Ainda quanto à redução dos valores, *Guazuma ulmifolia* apresentou a segunda maior diminuição da taxa (-10,69%), seguida de *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (-5,8%), ambas emergidas de sementes sem dormência.

Esses percentuais negativos estão relacionados à redução do ápice das plantas comparando-se o início da análise aos 120 com os 180 dias. Isto foi influenciado pelo período de intensas precipitações que provocaram a erosão laminar do solo principalmente dos blocos com maiores declividades, expondo as partes profundas das plântulas, que posteriormente foram mesuradas. Com a interrupção deste processo erosivo, a atuação da deposição de massa de solo por meio da erosão eólica pôde reduzir a distância do ápice da planta jovem ao solo bem como a deposição causada por carregamento de solo por chuvas de menores intensidades nas covas. Tal situação pode estar relacionada também ao ataque de insetos ou ruptura do eixo por resposta a algum evento climático como ventos e morte de indivíduos com maiores alturas, como o que foi verificado para *Guazuma ulmifolia* e *Cassia grandis*.

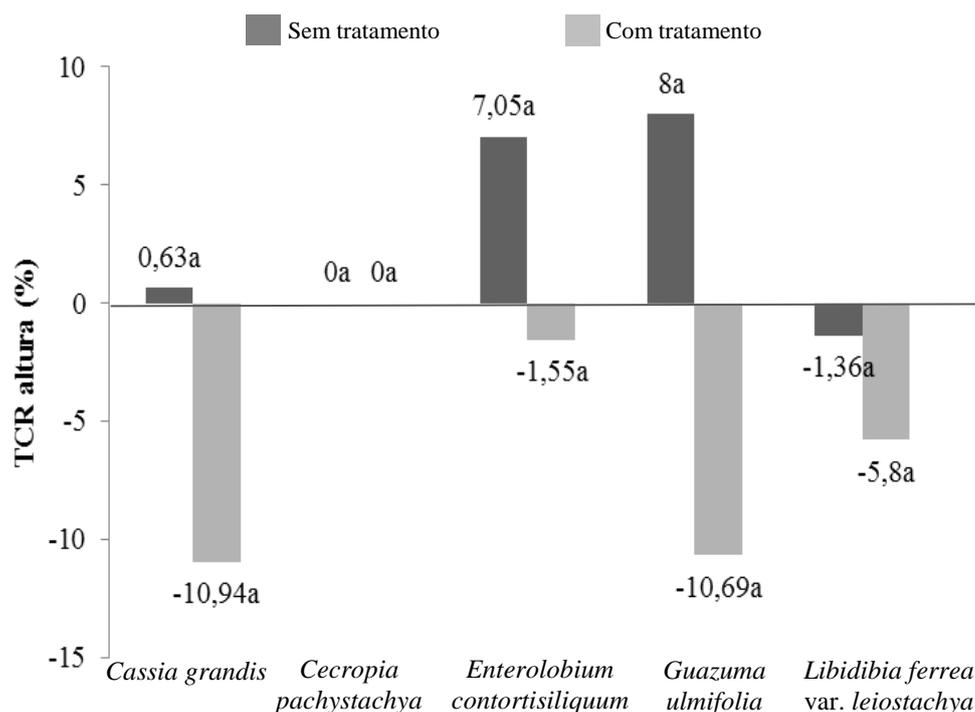


FIGURA 16. Taxa de crescimento relativo (%) da altura das plantas jovens provenientes de sementes sem e com tratamento para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

Analisando-se estatisticamente os percentuais das plantas germinadas sem tratamento pré-germinativo, verifica-se que não houve diferença entre as médias para todas as espécies, mesmo para *Guazuma ulmifolia*, que apresentou o maior percentual de crescimento da taxa (8%), e para *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* que obteve o menor valor (-1,36%).

Tabela 11. Comparação dos valores médios de taxa de crescimento relativo (%) da altura das plantas jovens provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e com tratamento (PPSCT) das espécies estudadas, submetidas à germinação com e sem dormência aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

Espécies	TCR altura (%)	
	PPSST	PPSCT
<i>Cassia grandis</i>	0,63aA	-10,94aA
<i>Cecropia pachystachya</i>	0aA	0aA
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	7,05aA	-1,55aA
<i>Guazuma ulmifolia</i>	8aA	-10,69aA
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i>	-1,36aA	-5,8aA
<b>Média dos tratamentos</b>	2,86a	-5,78a
<b>Média Geral</b>	-1,47	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Letras minúsculas na horizontal comparam os tratamentos

Letras maiúsculas na vertical comparam as espécies

Para as plantas emergidas de sementes tratadas para a superação da dormência, observou-se que todas as espécies tiveram redução na taxa de crescimento relativo, porém sem apresentar diferenças entre as médias, mesmo para *Cassia grandis*, que se destacou com o maior percentual de redução. Comparando-se os tratamentos, notou-se que não houve diferença estatística para todas as espécies.

#### 4.5.5 TCR diâmetro do colo

De acordo com os valores obtidos referentes à taxa de crescimento relativo para o diâmetro do colo das espécies analisadas, observou-se que para todas houve redução nos percentuais, com exceção para *Guazuma ulmifolia* (Figura 17). Isto foi caracterizado pela diminuição dos valores de diâmetro comparando o início (120 dias) ao final do período de estudo (180 dias), podendo ser atribuído como resposta das espécies pela diminuição do regime pluviométrico.

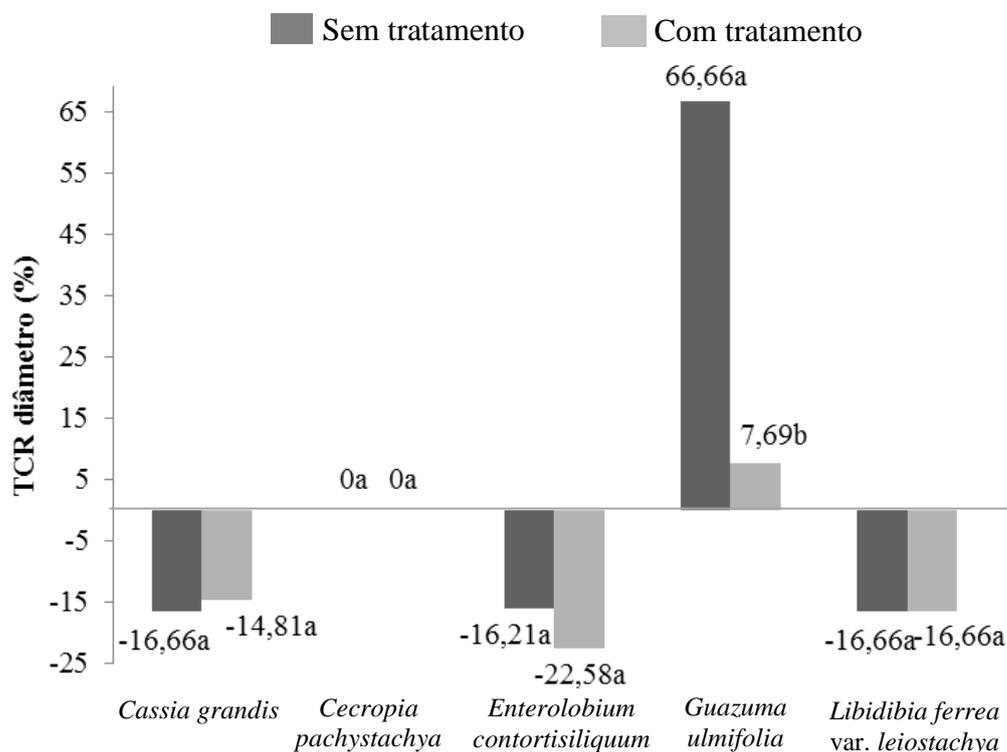


FIGURA 17. Comparação dos valores médios de taxa de crescimento relativo (%) do diâmetro do colo das plantas jovens provenientes de sementes sem e com tratamento para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

Porém, mesmo com a característica de redução do percentual sendo igual para todas as espécies, destaca-se *Enterolobium contortisiliquum* por ter apresentado a maior diminuição para as plantas emergidas de sementes não dormentes (-22,58%), enquanto que a menor redução foi vista nas plantas de *Cassia grandis* com -14,81%, nesse caso, emergidas de sementes dormentes. *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* apresentou o mesmo percentual de redução quanto ao parâmetro avaliado em ambos os tratamentos (-16,66%).

*Guazuma ulmifolia* foi a única espécie a ter aumento na taxa de crescimento relativo para diâmetro, destacando o tratamento das plantas provenientes de sementes sem quebra de dormência com 66,66%. Este valor está atribuído à mortalidade do indivíduo de menor diâmetro, elevando assim, o valor da média. Já para as plantas provenientes de sementes não dormentes, o valor de 7,69% é caracterizado pelo aumento do diâmetro dos indivíduos e também pela morte do representante que apresentava menor valor da variável.

Analisando-se estatisticamente as médias para a taxa de crescimento relativo para o diâmetro do colo, observou-se que houve diferença entre nas espécies emergidas sob diferentes tratamentos pré-germinativos apenas em *Guazuma ulmifolia* (Tabela 12). Em relação às espécies provenientes de sementes sem tratamento para a superação da dormência, houve diferença somente para *Guazuma ulmifolia*. Nas plantas provenientes de sementes com tratamento para a superação da dormência, as espécies que diferiram das demais foram *Guazuma ulmifolia*, que apresentou o maior valor de média (7,69), e *Enterolobium contortisiliquum*, que obteve o menor percentual (22,58%).

Tabela 12. Comparação dos valores médios de taxa de crescimento relativo (%) do diâmetro do colo das plantas jovens provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e sem tratamento (PPSCT) para a superação de dormência das espécies estudadas, aos 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, município de Lagarto-SE.

Espécies	TCR diâmetro (%)	
	PPSST	PPSCT
<i>Cassia grandis</i>	-16,66aB	-14,81aB
<i>Cecropia pachystachya</i>	0aB	0aB
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	-16,21aB	-22,58aC
<i>Guazuma ulmifolia</i>	66,66aA	7,69bA
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i>	-16,66aB	-16,66aB
<b>Média dos tratamentos</b>	17,13a	-46,36b
<b>Média Geral</b>	-29,23	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Letras minúsculas na horizontal comparam os tratamentos

Letras maiúsculas na vertical comparam as espécies

## 5. CONCLUSÕES

O ambiente influenciou na emergência e sobrevivência, sendo as espécies estudadas sensíveis às características efado-climáticas da área.

O tratamento para superação de dormência foi eficaz para a emergência das plântulas de *Guazuma ulmifolia*, *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* e *Cassia grandis*.

O uso de sementes sem tratamento para superação de dormência foi eficiente para *Enterolobium contortisiliquum*, sendo válido também para *Cassia grandis*.

*Libidibia ferrea* var. *leiostachya* e *Cassia grandis* não sofreram influência quanto aos diferentes tratamentos para a taxa de sobrevivência em campo. Para *Enterolobium contortisiliquum*, apenas as plântulas provenientes de sementes sem tratamento pré-germinativo para superação de dormência mostraram os melhores resultados.

Nas condições estudadas, o crescimento inicial foi influenciado pela redução do regime pluviométrico, sendo as espécies *Enterolobium contortisiliquum*, *Cassia grandis* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* indicadas, em ambos os tratamentos, para ocupação inicial do solo, uma vez que apresentam bons incrementos em altura e diâmetro do colo.

Recomenda-se, para a área estudada o uso da semeadura direta com as espécies florestais *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* provenientes de sementes com tratamento para dormência, *Cassia grandis* e *Enterolobium contortisiliquum*, ambas com e sem tratamento para superação de dormência, em projetos de recuperação de áreas degradadas de mata ciliar na área de estudo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AERTS, R.; MAES, W.; NOVEMBER, E.; NEGUSSIE, A.; HERMY, M.; MUYS, B. Restoring dry afro-montane forest using bird and nurse plant effects: direct sowing of *Olea europaea* ssp. *cuspidata* seeds. **Forest Ecology and Management**, v.30, n.1, p.23-31, 2006.
- ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. EMBRAPAC, Planaltina. 1998, 188p.
- ALMEIDA, J.P.N. de; PINHEIRO, C.L.; LESSA, B.F.T.; GOMES, F.M.; MEDEIROS-FILHO, S. Estresse hídrico e massa de sementes na germinação e crescimento de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Ciência Agrônômica**, v.45, n.4, p.777-787, 2014.
- ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, A.P.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U. Escarificação ácida na superação da dormência de sementes de pau ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart, ex Tu, var. *leiostachya* Benth.). **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p.37-47, 2009.
- ALVES, M.M.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; SILVA, K.R.G. da; SANTOS-MOURA, S.S.; BARROZO, L.M. Potencial fisiológico de sementes de *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard.- Fabaceae submetidas a diferentes regimes de luz e temperatura. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.12, p.2199-2205, dez, 2012.
- ALVES, M.M.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; SILVA, K.R.G. da; BARROZO, L.M.; SANTOS-MOURA, S.S.; CARDOSO, E.A. Germinação e vigor de sementes de *Clitoria fairchildiana* Howard (Fabaceae) em função da coloração do tegumento e temperaturas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.29, n.1, p.216-223, 2013.
- AMEN, R.D. A model of seed dormancy. **Botanical Review**, v.34, p.1-31, 1968.
- AQUINO, A.F.M.A.G.; RIBEIRO, M.C.C.; PAULA, Y.C.M.; BENEDITO, C.P. Superação de dormência em sementes de orelha-denegro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Revista Verde**, v.4, n.1, p.69-75, 2009.
- ARAGÃO, A.G. **Estabelecimento de espécies florestais nativas, em área de restauração ciliar no Baixo Rio São Francisco**. 2009, 61p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2009.
- ARATO, H.D.; MARTINS, S.V.; FERRARI, S.H.S. Produção e decomposição de serrapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de área degradada em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.27, n.5, p.715-721, 2003.
- ARRUDA, M.B. **Ecosistemas brasileiros**, Brasília: IBAMA, 2001, 49p.
- ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B. Desarrollo ontogénico de plântulas de *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae). **Revista de Biología Tropical**, v.47, n.4, p.785-790, 1999.
- ARAÚJO, F.S.; MARTINS, S.V.; NETO, J, A.A.M.; LANI, J.L.; PIRES, I.E. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.107-116, 2006.

ARAÚJO, A.P.; PAIVA SOBRINHO, S. Germinação e produção de mudas de TAMBORIL (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, Edição Especial, p.581-588, 2011.

ASSIS, G.B. de; SUGANUMA, M.S.; MELO, A.C.G. de; DURIGAN, G. Uso de espécies nativas e exóticas na restauração de matas ciliares no Estado de São Paulo (1957 - 2008). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.4, p.599-609, 2013.

ATAÍDE, G.M.; BICALHO, E.M.; DIAS, D.C.F.S.; CASTRO, R.V.O.; ALVARENGA, E.M. superação da dormência das sementes de *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.6, p.1145-1152, 2013.

ATAÍDE, G.M.; BORGES, E.E.L.; FLORES, A.V.; CASTRO, R.V.O. Avaliação preliminar da embebição de sementes de jacarandá-da-bahia. **Brazilian Journal of Forestry Research**, Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v.34, n.78, p.133-139, 2014.

AUMOND, J.J.; LOCH, C.; COMIN, J.J. Abordagem sistêmica e o uso de modelos para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.6, p.1099-1118, 2012.

AVELINO, J.I.; LIMA, J.S.S.; RIBEIRO, M.C.C.; CHAVES, A.P.; RODRIGUES, G.S.O. Métodos de quebra de dormência em sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart, ex Tul, var, ferrea). **Revista Verde**, Mossoró, v.7, n.1, p.102-106, 2012.

AZEREDO, G.A.; BRUNO, R.L.A.; ANDRADE, L.A.; CUNHA, A.O. Germinação em sementes de espécies florestais da Mata Atlântica (Leguminosae) sob condições de casa de vegetação. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.33, n.1, p.11-16, 2003.

BARBOSA, J.M.F.; BARBOSA, L.M.M.; PINTO, M.M. Influencia do substrato, da temperatura e do armazenamento sobre a germinação de sementes de quatro espécies nativas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.10, n.1, p.46-54, 1985.

BARBOSA, J.M.; MACEDO, A.C. **Essências florestais nativas de ocorrência no Estado de São Paulo: informações técnicas sobre sementes, grupo ecológico, fenologia e produção de mudas**. São Paulo, SP: Instituto de Botânica e Fundação Florestal, 1993, 125p.

BARNET, J.P.; BAKER, J.B. Regeneration methods, In: DURYEA, L.; DOUGHERTY, PHILLIP M.. (Eds.). **Forest regeneration manual**, Dordrecht: Kluwer, cap.3, p.35-50, 1991.

BARRETO, S.S.B.; FERREIRA, R.A. Aspectos aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de Leguminosae Mimosoideae : *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.2, p.223-232, 2011.

BATISTA, C.U.N.; MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; MEDRI, C.; PIMENTA, J.A. Tolerância à inundação de *Cecropia pachystachya* Trec. (Cecropiaceae): aspectos ecofisiológicos e morfoanatômicos. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.1, p.91-98. 2008.

- BEZERRA, F.T.C.; ANDRADE, L.A.; BEZERRA, M.A.F.; PEREIRA, W.E.; FABRICANTE, J.R.; OLIEIRA, L.S.B.; FEITOSA, R.C. Biometria de frutos e sementes e tratamentos pré-germinativos em *Cassia grandis* L. f. (Fabaceae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v.33, suplemento1, p.2863-2876, 2012.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**, 2nd ed, New York: Plenum Press, 1994.
- BIRUEL, R.P.; AGUIAR, I.B.; PAULA, R.C. Germinação de sementes de pau-ferro submetidas a diferentes condições de armazenamento, escarificação química, temperatura e luz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.3, p.151-159, 2007.
- BIRUEL, R. P.; PAULA, R. C. de; AGUIAR, I. B. de. Germinação de sementes de *Libidibia ferrea* (Benth) Ducke (pau-ferro) classificadas pelo tamanho e pela forma. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.34, n.2, p.197-204, 2010.
- BONILLA-MOHENO, M.; HOLL, K.D. Direct Seeding to Restore Tropical Mature-Forest Species in Areas of Slash-and-Burn Agriculture. **Restoration Ecology**, v.18, n.2, p.438-445, 2010.
- BORTOLINI, M. F.; KOEHLER, S.K.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; MALAVASI, M.M.; FORTES, A.M.T. Superação de dormência em sementes de *Gleditschia amorphoides* Taub. **Ciência Rural**, v.41, n.5, p.823-827, 2011.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste especialmente do Ceará**. 3.ed. Mossoró: ESAM, 1976. 540p.
- BRANCALION, P.H.S.; MONDO, V.H.V.; NOVENBRE, A.D.L.C. Escarificação química para a superação da dormência de sementes de saguaraji-vermelho (*Colubrina glandulosa* Perk, - Rhamnaceae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.1, p.119-124, 2011.
- BRASIL. Lei Federal nº 12.651/12. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário oficial [da] república federativa do Brasil, Brasília, DF**. Disponível em: >[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651,htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: 01, dez. 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**, Brasília, 2009, 399p.
- BRITES, F.H.R.; SILVA JUNIOR, C.A.; TORRES, F.E. Germinação de semente comum, escarificada e revestida de diferentes espécies forrageiras tropicais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.27, n.4, p.629-634, 2011.
- BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5, 2002, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 2002. p.123-145.
- BUDOWSKI, G.N. Distribution of tropical American rain forest species in the light of succession processes. **Turrialba**, 15 (1) 40-2, 1965.

- CABANELAS, I. T.D.; MOREIRA, L.M.A. Estudo sobre o estado de preservação das nascentes do rio Sapato, Lauro de Freitas-BA. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, Salvador, v.6, n.2, p.160-162, 2007.
- CALAZANS, C.C. **Composição de espécies vasculares em nascentes degradadas na sub-bacia hidrográfica do rio Piauitinga, município de Estância, Sergipe**. 2011, 44 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2011.
- CALLEGARO, R.M.; ANDRZEJEWSKI, C.; LONGHI, S.J.; ARAUJO, M.M.; SERRA, G.C. Potencial de três plantações florestais homogêneas como facilitadoras da regeneração natural de espécies arbutivo-arbóreas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba-SP, v.41, n.99, p.331-341, 2013.
- CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. **Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais**. In: 6º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Campos do Jordão. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. v.3.
- CARVALHO, P. E. R. *Libidibia ferrea* (Bentham) Ducke. In: CARVALHO, P. E. R. (Ed.). **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: CNPF/EMBRAPA, 1994. p.118-122.
- CARVALHO, P.E.R. **Cássia-Rósea**. Circular Técnica 117, EMBRAPA. Colombo-PR, n.1, 8p., 2006.
- CARVALHO, T.C. **Técnicas de restauração em área de reserva Legal no município de Dourados-MS**. 2012, 34p. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados. 2012.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590p.
- CHABARIBERY, D.; SILVA, J.R. da; TAVARES, L.F.J.; LOLI, M.V.B.; SILVA, M.R. da; MONTEIRO, A.V.V.M. Recuperação de matas ciliares: sistemas de formação de floresta nativa em propriedades familiares. **Revista Informações Econômicas**, SP, v.38, n.6, 2008.
- 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**, v.28, n.6, p.801-809, 2004.
- CÍCERO, S.M. **Dormência de sementes**, In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1, 1986. Piracicaba, Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1986, p.41-73.
- CREPALDI, I. C.; SANTANA, J. R. F.; LIMA, P. B. Quebra de dormência de sementes de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. – Leguminosae, Caesalpinioideae). **Sitientibus**, Feira de Santana, n.18, p.19-29, 1998.
- CRISTOFOLETTI, A. Sistemas dinâmicos: as abordagens da teoria do caos e da geometria fractal em geografia. In: GUERRA, A.J.T.; VITTE, A.C. (Org.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p.89-110.

- COIFFAIT-GOMBAULT, C.; BUISSON, E.; DUTOIT, T. Using a two-phase sowing approach in restoration: sowing foundation species to restore, and subordinate species to evaluate restoration success. **Applied Vegetation Science**, v.15, p.277–289, 2012.
- COSTA FILHO, J.H.; NUNES, G.H.S.; COSTA, G.G.; NOGUEIRA, C.S.R.; COSTA, M.R. Superação de dormência em sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* LAM.). **Revista Verde**, v.6, n.2, p.193-200, 2011.
- COSTA, T.G.; DIAS, A.H.S.; ELIAS, T.F.; BREIER, T.B.; ABREU, H.S. Lignina e a dormência em sementes de três espécies de leguminosas florestais da Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente**, v.18, n.2, p.204-209, 2011.
- DAMASCO, G.; CORRÊA, R.S. Germinação e desenvolvimento de duas espécies de cerrado semeadas em consórcio com *Solanum lycocarpum* A, St.-HIL, em uma cascalheira no Distrito Federal. **Revista Estudos de Biologia**, Curitiba-PR, v.32, n.76/81, p.61-66, 2011.
- DAVIDE, A.C.; SILVA, E.A.A. **Produção de mudas de espécies florestais**. Lavras: 1 ed, UFLA, 2008, 175p.
- DUARTE, R.F.; SAMPAIO, R.A.; JUNIOR, D.S.B.; SILVA, H.P.; PARREIRAS, N.S.; NEVES, J.M.G. Crescimento inicial de mudas de *Acacia mangium* cultivadas em mantas de fibra de coco contendo substrato de lodo de esgoto. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.1, p.69-76, 2011.
- EIRA, M.T,S.; FREITAS, R.W.A.; MELLO, C.M.C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, n.2, p.177-181, 1993.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, 2a ed., 1997, 212p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 2 ed, Brasília: Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 306p.
- FAGUNDES, M.; CAMARGOS, M.G.; COSTA, F.V. A qualidade do solo afeta a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de *Dimorphandra mollis* Benth, (Leguminosae: Mimosoideae). **Acta Botanica Brasilica**, v.25, n.4, p.908-915, 2011.
- FÁVERO, C.; LOVO, I.C.; MENDONÇA, E.S. Recuperação de área degradada com sistemaagroflorestal no vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.5, p.861-868, 2008.
- FERREIRA, C.A.G. **Efeito do uso do solo de horizonte A e do gesso no comportamento de espécies florestais em áreas degradadas pela disposição de resíduo de bauxita**. 2001, 124f, Tese (Doutorado em Conservação e Manejo de Recursos) – Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro. 2001.

FERREIRA, R.A. **Estudo da sementeira direta visando à implantação de matas ciliares**. 2002, 138f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2002.

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

FERREIRA, D.F. **Sisvar - Sistema de Análise de Variância**. Lavras: UFLA, 2006.

FERREIRA, R.A.; DAVIDE, A.C.; BEARZOTI, E.; MOTTA, M.S. Sementeira direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Revista Cerne**, v.13, n.3, p.21-279, 2007a.

FERREIRA, W.C.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do Rio Grande, na usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.1, p.177-185, 2007b.

FERREIRA, R.A.; SANTOS, P.L.; ARAGÃO, A.G.; SANTOS, T.I.S.; NETO, E.M.S.; REZENDE, A.M.S. Sementeira direta com espécies florestais na implantação de mata ciliar no Baixo São Francisco em Sergipe. **Revista Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.37, n.81, p.37-46, mar, 2009.

FERREIRA, W.C.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; FERREIRA, D.F. Regeneração natural como indicador de recuperação de área degradada a jusante da usina hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.4, p.651-660, 2010.

FERREIRA, R.A.; SANTOS, P.L. Direct Sowing: An Alternative to the Restoration of Ecosystems of Tropical Forests. **Tropical Forests**, Chapter 17, p.333-348, InTech, March, 2012.

FERREIRA, C.; LOPES, I.; LÚCIO, A.F.N. Métodos para superar dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 43-47, 2013.

FIGUEIREDO, P.H.A.; MIRANDO, C.C.; MATEUS, F.A.; VALCACEL, R. Avaliação do potencial seminal da *Cecropia Pachystachya* Trécul no banco de sementes do solo de um fragmento florestal em restauração espontânea na Mata Atlântica, Pinheiral – RJ. **Revista de Biociências da Universidade de Taubaté**, v.17, n.2, p. 43-51, 2011.

FLORES, A.V.; BORGES, E.E.L.; GONÇALVES, J.F.C.; GUIMARÃES, V.M.; ATAÍDE, G.M.; BARROS, D.P.; PEREIRA, M.D. Efeito do substrato, cor e tamanho de sementes na germinação e vigor de *Melanoxylon braúna*. **Brazilian Journal of Forestry Research**, Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v.34, n.78, p.141-147, 2014.

FLORIANO, E.P. **Germinação e dormência de sementes florestais**. Caderno Didático nº 2, 1ª ed., Santa Rosa, 2004, 19 p.

GODINHO, M.A.S.; MANTOVANI-ALVARENGA, E.; VIEIRA, M.F. Germinação e qualidade de sementes de *Adenostemma brasilianum* (Pers.) Cass., Asteraceae nativa de sub-bosque de floresta Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.6, p.1197-1205, 2011.

GOIS, S.S. **Recomposição da floresta ripária na margem do rio São Francisco**. 2014, 49p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2014.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; BRAGA JÚNIOR, J.M.; VIANA, J.S.; COLARES, P.N.Q. substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.1, p.57-64, 2010.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U. Substratos e temperaturas para o teste de germinação substratos e temperaturas para o teste de germinação de sementes de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze). **Revista Cerne**, Lavras, v.17, n.4, p.525-531, 2011.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; VIANA, J.S.; GONÇALVES, E.P.; LIMA, C.R.; SANTOS, S.R.N. Germinação e vigor de sementes de *Apeiba tibourbou* submetidas ao estresse hídrico e diferentes temperaturas. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v.23, n.1, p.45-53, 2013.

HARPER, J. L.; BENTON, R. A. The behaviour of seeds in soil: II. The germination of seeds on the surface of a water supplying substrate. **Journal of Ecology**, v.54, n.1, p.151-166, 1966.

HOLANDA, F.S.R.; GOMES, L.G.N.; ROCHA, I.P. da; SANTOS, T.T.; ARAÚJO-FILHO, R.N. de; VIEIRA, T.R.S.; MESQUIRA, J.B. Crescimento inicial de espécies florestais na recomposição da mata ciliar em taludes submetidos à técnica da bioengenharia de solos. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v.20, n.1, p.157-166, 2010.

HUNT, J.A.; McMINN, R.G. **Mechanical site preparation and forest regeneration in Sweden and Finland: Implications for technology transfer**. British Columbia Forest Service, FORESTRY FRDA Report, 31; 58p, 1988.

JACOBI, C.M.; CARMO, F.F. do; VINCENT, R.C. estudo fitossociológico de uma comunidade vegetal sobre canga como subsídio para a reabilitação de áreas mineradas no quadrilátero ferrífero, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.2, p.345-353, 2008.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. **Restauração, conservação genética e produção de sementes**. In: Simpósio Mata ciliar: Ciência e tecnologia, Belo Horizonte, 1999. Anais...Lavras: UFLA/FAEPE/CEMIG, p.59-68, 1999.

KLEIN, J. **Utilização de protetores físicos na semeadura direta de timburi e canafístula na revegetação de matas ciliares**. 2005, 95p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon-Paraná, 2005.

KRATZ, D.; BASSACO, M.V.M.; NOGUEIRA, A.C. Influence of water stress on germination of *Zeyheria montana*. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.4, n.2, p.140-145, 2013.

LACERDA, D.M.A.; FIGUEIREDO, P.S. Restauração de matas ciliares do rio Mearim no município de Barra do Corda-MA: seleção de espécies e comparação de metodologias de reflorestamento. **Acta Amazonica**, v.39, n.2, p.295-304, 2009.

LAMB, D.; LAWRENCE, P. Mixed plantations using high value rainforest trees in Australia. In: LIETH, H.; HOLMANN, M. (eds.) **Restoration of tropical forest ecosystems**, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993, p.101-108.

LENHARD, N.R.; SCALON, S.P.Q.; NOVELINO, J.O. Crescimento inicial de mudas de pau ferro (*Caesalpinia ferrea* MART. ex Tul. var. *leiostachya* Benth.) sob diferentes regimes hídricos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.4, p.870-877, 2010.

LIRA, D.F.S.; MARAGON, L.C.; FERREIRA, R.L.; MARANGON, G.P.; SILVA, E.A. Comparação entre custos de implantação de dois modelos de restauração florestal em Pernambuco. **Scientia Plena**, v.8, n.44, 2012.

LOHREY, R.E.; JONES JUNIOR, E.P. Natural regeneration and direct seeding. In: **SYMPOSIUM THE MANAGED SLASH PINE ECOSYSTEM**, Proceedings of the... Gainesville, Fla.: Univ, of Florida, p.183-193, 1981.

LOPES, J.C.; CAPUCHO, M.T.; KROHLING, B.; ZANOTTI, P. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth., *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill, após tratamentos para superar a dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.1, p.80-86 – 1998.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação de plantas arbóreas do Brasil. **Instituto Plantarum**, Nova Odessa-SP, v.1, 5 ed., 2008.

LORENZO, J.S.; GRIFFITH, J.J.; JUCKSCH, I.; SOUZA, A.L.; REIS, G.F.; VALE, A.B.A. fitosociologia para recuperar área de lavra. **Revista Ambiente**, v.8, n.1, p.26-34, 1994.

LUGO, A.E. The apparent paradox of reestablishing species richness on degraded lands with tree monocultures. **Forest Ecology and Management**, v.99, p.9-19, 1997.

MAGALHÃES, L.T.S; GOMES, J.B.V.; VASCO, A.N.do; AGUIAR NETTO, A.O.A.; FERREIRA, R.A. Caracterização geo-pedológica das áreas de nascentes na bacia hidrográfica do rio Piauitinga, Sergipe, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v.7, n.1, p.169-181, 2012.

MALAVASI, U.C.; GASPARINO, D.; MALAVASI, M.M. Semeadura direta na recomposição vegetal de áreas ciliares: efeitos da sazonalidade, uso do solo, exclusão da predação, e profundidade na sobrevivência inicial. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v.26, n.4, p.449-454, 2005.

MALAVASI, U.C.; KLEIN, J.; MALAVASI, M.M. Efeito de um protetor físico na semeadura direta de duas espécies florestais em área de domínio ciliar. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.781-787, 2010.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005, 465p.

MARCUZZO, S.B.; ARAÚJO, M.M.; RORATO, D.G.; MACHADO, J. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.6, p.961-972, 2014.

MARTINS, S.V.; ALMEIDA, D.P.; FERNANDES, L.V.; RIBEIRO, T.M. Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.6, p.1081-1088, 2008.

MATTEI, V.L. Preparo de solo e uso de protetor físico, na implantação de *Cedrela fissilis* V. e *Pinus taeda* L., por semeadura direta. **Revista Brasileira de AGROCIÊNCIA**, v.1, n.3, p.127-132, 1995.

MELO, R.R.; RODOLFO JÚNIOR, F. Superação de dormência em sementes e desenvolvimento inicial de canafístula (*Cassia grandis* L.f.). **Revista científica eletrônica de engenharia florestal**, ano iv, n.7, sem numeração de pg, 2006, Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/VhNy33UMoIclb8f\\_2013-4-25-17-55-40.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/VhNy33UMoIclb8f_2013-4-25-17-55-40.pdf)>. Acesso em: 15, jan. 2014.

MEULEBROUCK, K.; AMELOOT, E.; VAN ASSCHE, J.A.; VERHEYEN, K.; HERMY, M.; BASKIN, C.C. Germination ecology of the holoparasite *Cuscuta epithymum*. **Seed Science Research**, v.18, p.25-34, 2008.

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

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Cobertura vegetal dos biomas brasileiros**. Distrito Federal, 2006, Folha SC-22-Z-C, Escala: 1:250,000.

MIRANDA, F. S.; GIOTTO, A. C.; MUNHOZ, C. B. R. Crescimento inicial de *Cecropia pachystachya* Trec. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. In: IX Simpósio Nacional – Cerrado. **Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Brasília DF, 7f. 2008.

MOREAU, J.S. **Germinação de sementes em diferentes substratos e caracterização morfológica de plântulas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan**. 2011, 45 f, Monografia (Graduação em Agronomia), Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre. 2011.

MOREIRA, P.R.; SILVA, O.A. da. Produção de serapilheira em área reflorestada. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.1, p.49-59, 2004.

MOREIRA, F.D. **Geotecnologia aplicada à bacia hidrográfica do rio Piauitinga e suas relações ambientais**. 2008, 121p, Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2008.

MOSSRI, B. B. **Germinação e crescimento inicial de *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Lang, e *Cecropia pachystachya* Trec.: duas espécies de níveis sucessionais diferentes de mata de galeria**. 1997. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1997.

NASCIMENTO, M.I.C. **Vegetação arbórea-arbustiva em áreas de nascentes localizadas na sub-bacia hidrográfica do rio Piauitinga, Lagarto-SE**. 2011, 62 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2011.

NUNES, J.S.; KNOECHELMANN, C.M.; MELLO, A.H.; SANTOS, R.N.E.; PINHEIRO, A.V.R. Avaliação de emergência do favão (*Parkia multijuga*) para reabilitação em áreas impactadas por extração de argila, **Revista Agroecossistemas**, Pará, v.2, n.1, p.18-21, 2010.

NEVES, C. S. V.; MEDINA, C. C.; AZEVEDO, M. C. B.; HIGA, A. R.; SIMON, A. Efeitos de substratos e recipientes utilizados na produção das mudas sobre a arquitetura do sistema radicular de acácia-negra. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.897-905, 2005.

NEVES, J.M.G.; SILVA, H.P.; AQUINO, C.F.; BRANDÃO, A.A.; DUARTE, R.F.; JUNIOR, D.S.B.; SALES, N.L.P. Determinação de inibidores e superação de dormência em sementes de cutieira. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.3, n.2, p.121-128, 2013.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A.; SHEPHERD, G.J. Floristic composition and community structure of a Central Brazilian gallery forest. **Flora** 184: 103-117, 1990.

OLIVEIRA, L.M.; DAVID, A.C.; CARVALHO, M.L.M. Avaliação de métodos para quebra de dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* Sprengel.Taubert.). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

OLIVEIRA, D.G. de; FERREIRA, R.A.; MELLO, A.A. de; OLIVEIRA, R.S.C. de; OLIVEIRA, R.S.C. de. Análise da vegetação em nascentes da bacia hidrográfica do rio Piauitinga, Salgado, SE. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.1, p.127-141, 2012.

OLIVEIRA, J.G.R.; RALISCH, R.; GUIMARÃES, M.F.; BARBOSA, G.M.C.; TAVARES FILHO, J. Erosão no plantio direto: perda de solo, água e nutrientes. **Boletim geográfico**, Maringá, v.30, n.3, p.91-98, 2012a.

OLIVEIRA, A.K.M.; RIBEIRO, J.W.F.; PEREIRA, K.C.L.; RONDON, E.V.; BECKER, T.J.A.; BARBOSA, L.A. Superação de dormência em sementes de *Parkia gigantocarpa* (FABACEAE – MIMOSIDAE). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.22, n.3, p.533-540, 2012b.

OLIVEIRA, S.S. **Semeadura direta e plantio de mudas para recuperação de nascentes no rio Piauitinga-SE**. 2013, 71p, Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Sergipe, 2013.

OLIVEIRA, A.K.M.; BARBOSA, L.A. Efeitos da temperatura na germinação de sementes e na formação de plântulas de *Cedrela fissilis*. **Revista FLORESTA**, Curitiba-PR, v.44, n.3, p.441 – 450, 2014.

PAIVA SOBRINHO, S.; SIQUEIRA, A.G.de. Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam. – Sterculiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p114-120, 2008.

PATRICIO, R.L. **Avaliação de métodos de regeneração de áreas degradadas utilizados na mineração de níquel em Niquelândia Goiás**. 2009, 41p. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) - Universidade Católica de Brasília, Brasília. 2009.

PEREIRA, J.S.; RODRIGUES, S.C. Crescimento de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de área degradada. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.13, n.41, p.102-110, 2012.

PEREIRA, S.R.; GASCO, A.D.C.; JELLER, H.; RODRIGUES, A.P.D.C.; LAURA, V.A. Produção de sementes e tratamentos para superação de dormência de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae). **ABRATES**, v.23, n.3, 2013a.

PEREIRA, S.R.; LAURA, V.A.; SOUZA, A.L.T. Superação de dormência de sementes como estratégia para restauração florestal de pastagem tropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.48, n.2, p.148-156, 2013b.

PICOLOTTO, D.R.N.; THEODORO, J.V.C.; DIAS, A.R.; THEODORO, G.F.; ALVES, C.Z. Germinação de sementes de urucum em função de métodos de superação de dormência e temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.43, n.3, p.232-238, 2013.

PIVETA, G.; MENEZES, V. O.; PEDROSO, D. C.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E.; WIELEWICKI, A. B. Superação de dormência na qualidade de sementes e mudas: influência na produção de *Senna multijuga* (L. C. Rich.) Irwin & Barneby. **Acta Amazônica**, Manaus, AM, v. 40, n. 2, p. 281-288, 2010.

POTT, A.; POTT, V. **Plantas do Pantanal**. Brasília: EMBRAPA, 1994. 320p.

REBOUÇAS, A.C.M.N.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; SENA, L.H.M.; SALES, A.G.F.A.; FERREIRA, E.G.B.S. Métodos para superação da dormência de sementes de quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D.Penn.). **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.22, n.1, p.183-192, 2012.

REZENDE, A.V. Importância das Matas de Galeria: manutenção e recuperação. In: RIBEIRO, J.F. (Ed.), Cerrado: Matas de Galeria, Planaltina: Embrapa, p.3-16, 1998.

RIBEIRO, E.S.; OLIVEIRA, D.P.; SOUZA, R.S.; PASA, M.C.; SOUZA, R.A.T.C. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong - (Mimosoidae) e *Guazuma ulmifolia* - (Sterculiaceae). **Biodiversidade**, v.11, n.1, p.23-30, 2012.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L.E.; MELLO, J.W. (Eds.). **Recuperação de áreas degradadas**, Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; SOBRAGE, p.203-215, 1998.

RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V.; NAPPO, M.E. Recuperação de fragmentos florestais degradados. **Ação Ambiental**, v.2, n.10, p.21-23, 2000.

SALIS, S.M.; TAMASHIRO, J.Y.; JOLY, C.A. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP. **Revista Brasileira de Botânica** 17: 93-103, 1994.

SAMPAIO, M.T.F.; POLO, M.; BARBOSA, W. Estudo do crescimento de espécies de árvores semidecíduas em uma área ciliar revegetada. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.879-885, 2012.

SANTANA, D.G.; LIMA, J.A.; NAPPO, M.E. Comportamento inicial de espécies na revegetação da mata de galeria na fazenda Mandaguari, em Indianópolis, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.4, p.685-694, 2009.

SANTOS, A.F.; ANDRADE, J.A. **Delimitação e regionalização do Brasil semi-árido**. Aracaju: UFS, 1992, 232p.

SANTOS, T.I.S. **Composição florística e estrutura horizontal de um fragmento de vegetação ciliar no rio Poxim-Açu, São Cristóvão-SE**. 2006, 31 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2011.

SANTOS, A.L.C. **Diagnóstico dos fragmentos de Mata Atlântica de Sergipe através do sensoriamento remoto**. 2009, 74p, (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2009.

SANTOS JÚNIOR, N. **Estabelecimento inicial de espécies florestais nativas em sistema de semeadura direta**. 2001, 96p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2001.

SANTOS, D.L.; SUGAHARA, V.Y.; TAKAKI, M. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. e *Tabebuia roseo-alba* (Ridl) Sand – Bignoniaceae. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.1, p.87-92, 2005.

SANTOS, P.L.; FERREIRA, R.A.; ARAGÃO, A.G.; AMARAL, L.A.; OLIVERIRA, A.S. Estabelecimento de espécies florestais nativas por meio de semeadura direta para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.2, p.237-245, 2012.

SATO, T.M.; PASSOS, F.C.; NOGUEIRA, A.C. Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. **Papéis Avulsos da Zoologia**, v.48, n.3, p. 19-26, 2008.

SEPLANTEC. **Anuário estatístico de Sergipe**. Aracaju: 1996, 432p.

SERGIPE (Estado). Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia. “*Informes municipais*”, Aracaju: SEPLANTEC, 2008, 75p.

SERGIPE (Estado). Superintendência de Recursos Hídricos, (2004). “Atlas Digital sobre os Recursos Hídricos de Sergipe”, ARACAJU: SEPLANTEC-SRH, **CD-Rom**.

SERGIPE (Estado). Secretaria de Estado do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia. **Atlas digital sobre recursos hídricos Sergipe**, SEPLANTEC/SRH, Sergipe, 2011, (CD-ROM).

SERGIPE (Estado). **Centro de Meteorologia da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos/Superintendência de Recursos Hídricos**, 2014.

SETTE JUNIOR, C.R.; TOMAZELO FILHO, M.T.; DIAS, T.S.D.; LACLAU, J.P. Crescimento em diâmetro do tronco de árvores de *Eucalyptus grandis* W. Hill.x.Maiden e relação com as variáveis climáticas e fertilização mineral. **Revista Árvore**, v.34, n.6, Viçosa-MG, 2010.

SILVA, D. B.; LEMOS, B. S. **Plantas da área verde da super quadra norte 416** – Brasília, DF: EMBRAPA/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. 147 p.

SILVA, M.C.C.; MEDEIROS, A.F.A.; DIAS, D.C.F.S.; ALVARENGA, E.M.; COELHO, F.S.; BRAUN, H. Efeito do estresse hídrico e térmico na germinação e no vigor de sementes de cenoura. **IDESIA** (Chile), v.29, n.3, p.39-44, 2011.

- SILVA, A.C.F.; SILVEIRA, L.P.; NUNES, I.G.; SOUTO, J.S. Superação de dormência de *Enterolobium contortisiliquum* Mor. (Vell.) Morong. **Scientia Plena**, v.8, n.4, 6p., 2012a.
- SILVA, L.V.; QUEIROZ, S.E.E.; SILVA, M.Q.; COSTA, J.M.; FERNANDES, R.L.R. Uso de protetor físico na sementeira direta para recuperação de áreas degradadas. **Bioscience Journal**, Uberlândia-MG, v.28, n.3, p.366-372, 2012b.
- SILVA, C.H. **Análise do processo de restauração de ecossistema florestal aos quatro anos**. 2014, 110p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras – Lavras, MG. 2014.
- SILVA, K.B.; ALVES, E.U.; OLIVEIRA, A.N.P.; RODRIGUES, P.A.F.; SOUSA, N.A.; AGUIAR, V.A. Variabilidade da germinação e caracteres de frutos e sementes entre matrizes de *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn. **Revista Eletrônica de Biologia**, v.7, n.3, p.281-300, 2014.
- SMITH, D.M. **The practice of silviculture**. 8, ed., New York: John Wiley, 527p, 1986.
- SOUZA FILHO, A.P.S. Influência da temperatura, luz e estresses osmótico e salino na germinação de sementes de *Leucena leucocephala*. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.22, n.2, p.47-53, 2000.
- SOUZA, R.P.; VÁLIO, I.F.M. Seed size, seed germination, and seedling survival of brazilian tropical tree species differing in successional status. **Biotropica**, v.33, n.3, p.447-457, 2001.
- SOUZA, F.B.C.; MENGARDA, L.H.G.; SPADETO, C.; LOPES, J.C. Substratos e temperaturas na germinação de sementes de gonçalo-alves (*Astronium concinnum* Schott). **Revista Tropica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.6, n.3, p.76-86, 2012.
- SOVU, P.S.; TIGABU, M.; ODÉN, P.C. Restoration of former grazing lands in the highlands of Laos using direct seeding of four native tree species. **Mountain Research and Development**, v.30, p.232-243, 2010.
- VARELA, V.P.; BROCKI, E. & SÁ, S.T.V. Tratamentos prégerminativos de espécies da Amazônica IV. Faveira camuzê - *Stryphnodendron pulcherimum* (Willd.) Hochr - Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v.13, n.2, p.87-89. 1991.
- VENTUROLI, F.; VENTUROLI, S. Recuperação florestal em uma área degradada pela exploração de areia no Distrito Federal. **Ateliê Geográfico**, Distrito Federal-GO, v.5, n.1, p. 183-195, 2011.
- VENTUROLI, F.; VENTUROLI, S.; BORGES, J.D.; CASTRO, D.S.; SOUZA, D.M.; MONTEIRO, M.M.; CALIL, F.N. Incremento de espécies arbóreas em plantio de recuperação de área degradada em solo de Cerrado no Distrito Federal. **Bioscience Journal**, Uberlândia-MG, v.29, n.1, p.143-151, 2013.
- VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991, 123p.
- WALKER, C.; ARAÚJO, M.M.; MACIEL, C.G.; MARCUZZO, S.B. Viveiro florestal: evolução tecnológica e legalização. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Mossoró – RN – Brasil, v.6, n.5, p.8-14, 2011.

## 7. ANEXOS

ANEXO 1A. Análise de variância do grau de umidade de sementes de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Espécie	4	764,4096	191,1024	1117,1	0,00
Repetição	3	0,4517	0,1505	0,88	0,4787
Erro	12	2,0528	0,171		
Total	19	766,9142			
CV (%)	4,45				
Média Geral	9,28				

ANEXO 2A. Análise de variância referente ao peso de mil sementes das espécies: *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Espécie	4	39131,9625	9782,9906	84970,259	0,00
Repetição	7	0,1302	0,0186	0,162	0,9908
Erro	28	3,2237	0,1151		
Total	39	39135,3165			
CV (%)	1,05				
Média Geral	32,31				

ANEXO 3A. Análise de variância referente ao número de sementes por quilo das espécies: *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Espécie	4	1,6332E+12	4,0832E+11	329491,992	0,00
Repetição	3	4263224,8588	1421074,9529	1,147	0,3699
Erro	12	14870995,0222	1239249,5851		
Total	19	1,6333E+12			
CV (%)	0,59				
Média Geral	189836,19				

ANEXO 4A. Análise de variância da massa específica de sementes de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Espécie	4	2,0076	0,5019	2421,372	0,00
Repetição	3	0,0017	0,00056	2,738	0,0897
Erro	12	0,0024	0,0002		
Total	19	2,0118			
CV (%)	4,42				
Média Geral	0,32				

ANEXO 5A. Análise de variância do comprimento de sementes de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
Espécie	4	800,78	200,1971	17268,995	0,00
Repetição	3	0,0045	0,0015	0,131	0,9396
Erro	12	0,1391	0,0115		
Total	19	800,9323			
CV (%)	1,10				
Média Geral	9,79				

ANEXO 6A. Análise de variância da largura de sementes de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
Espécie	4	326,0684	81,5171	2915,176	0,00
Repetição	3	0,0395	0,0131	0,471	0,708
Erro	12	0,3355	0,0279		
Total	19	326,44			
CV (%)	2,62				
Média Geral	6,39				

ANEXO 7A. Análise de variância da espessura de sementes de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
Espécie	4	92,1742	23,0435	1469,304	0,00
Repetição	3	0,1154	0,0384	2,453	0,1135
Erro	12	0,1882	0,0156		
Total	19	92,47			
CV (%)	3,51				
Média Geral	3,56				

ANEXO 8A. Análise de variância da germinação de sementes de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
Espécie	4	14840,00	3710,00	60,358	0,00
Repetição	3	66,40	22,1333	0,39	0,7829
Erro	12	737,60	61,4666		
Total	19	15644,00			
CV (%)	13,29				
Média Geral	59,00				

ANEXO 9A. Análise de variância de sementes duras de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Espécie	4	6948,80	1737,20	49,166	0,00
Repetição	3	28,00	9,3333	0,264	0,85
Erro	12	424,00	35,3333		
Total	19	7400,80			
CV (%)	26,30				
Média Geral	22,60				

ANEXO 10A. Análise de variância de sementes deterioradas de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Espécie	4	8632,00	2158,00	118,139	0,00
Repetição	3	40,80	13,60	0,745	0,5459
Erro	12	219,20	18,2666		
Total	19	8892,00			
CV (%)	25,14				
Média Geral	17,00				

ANEXO 11A. Análise de variância de plântulas normais em sementes de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Espécie	4	17659,20	4414,80	118,89	0,00
Repetição	3	180,15	60,05	1,617	0,2373
Erro	12	445,60	37,1333		
Total	19	18284,95			
CV (%)	13,12				
Média Geral	46,45				

ANEXO 12A. Análise de variância da comparação entre os tratamentos (com e sem dormência) na emergência de sementes de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Bloco	3	1012,925	337,6416	1,858	0,1606
Espécie	4	20487,10	5121,775	28,183	0,00
Tratamento	1	0,40	0,40	0,002	0,9629
Espécie*Tratamento	4	8013,35	2003,3375	11,024	0,00
Erro	27	4906,70	181,7296		
Total	39	34420,475			
CV (%)	42,16				
Média Geral	31,97				

ANEXO 13A. Análise de variância da comparação entre os tratamentos (com e sem dormência) para a sobrevivência aos 90 dias de plântulas de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Bloco	3	1720,425	573,475	1,522	0,2313
Espécie	4	29760,7782	7440,1945	19,749	0,00
Tratamento	1	604,8172	604,8172	1,605	0,216
Espécie*Tratamento	4	1515,6912	378,9228	1,006	0,4218
Erro	27	10172,1434	376,746		
Total	39	43773,8555			
CV (%)	47,99				
Média Geral	40,44				

ANEXO 14A. Análise de variância da comparação entre os tratamentos (com e sem dormência) para a sobrevivência aos 120 dias de plantas de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Bloco	3	1220	406,66	1,005	0,4059
Espécie	4	46285	11571,25	28,584	0,00
Tratamento	1	490	490	1,21	0,281
Espécie*Tratamento	4	7235	18,0875	4,468	0,0067
Erro	27	10930	404,81		
Total	39	66160			
CV (%)	43,74				
Média Geral	46				

ANEXO 15A. Análise de variância da comparação entre os tratamentos (com e sem dormência) para a sobrevivência aos 150 dias de plantas de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Bloco	3	1220	406,66	1,005	0,4059
Espécie	4	46285	11571,25	28,584	0,00
Tratamento	1	490	490	1,21	0,281
Espécie*Tratamento	4	7235	18,0875	4,468	0,0067
Erro	27	10930	404,81		
Total	39	66160			
CV (%)	43,74				
Média Geral	46				

ANEXO 16A. Análise de variância da comparação entre os tratamentos (com e sem dormência) para a sobrevivência aos 180 dias de plantas de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Bloco	3	1420	473,33	1,133	0,3534
Espécie	4	47825	11956,25	28,619	0,00
Tratamento	1	490	490	1,173	0,2884
Espécie*Tratamento	4	7185	1796,25	4,30	0,0081
Erro	27	11280	417,77		
Total	39	682			
CV (%)	45,42				
Média Geral	45				

ANEXO 17A. Análise de variância da comparação entre os tratamentos (com e sem dormência) para a altura aos 120 dias de plantas de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Bloco	3	46,3733	15,4577	3,513	0,0286
Espécie	4	1417,5251	354,3812	80,532	0,00
Tratamento	1	0,0012	0,0012	0,00	0,9867
Espécie*Tratamento	4	114,5276	28,6319	6,506	0,0008
Erro	27	118,8139	4,4005		
Total	39	1697,2413			
CV (%)	25,10				
Média Geral	8,35				

ANEXO 18A. Análise de variância da comparação entre os tratamentos (com e sem dormência) para a altura aos 150 dias de plantas de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Bloco	3	12,9478	4,3159	3,284	0,0359
Espécie	4	1651,9874	412,9968	314,276	0,00
Tratamento	1	4,3144	4,3144	3,283	0,0811
Espécie*Tratamento	4	89,1131	22,2782	16,953	0,00
Erro	27	35,4812	1,3141		
Total	39	1793,8442			
CV (%)	13,88				
Média Geral	8,25				

ANEXO 19A. Análise de variância da comparação entre os tratamentos (com e sem dormência) para a altura aos 180 dias de plantas de *Libidibia ferrea*, *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
Bloco	3	8,5525	2,8508	0,992	0,4114
Espécie	4	1613,2922	403,323	140,363	0,00
Tratamento	1	17,838	17,838	6,208	0,0192
Espécie*Tratamento	4	107,1727	26,7931	9,324	0,0001
Erro	27	77,5823	2,8734		
Total	39	1824,4378			
CV (%)	21,53				
Média Geral	7,87				

ANEXO 20A. Análise de variância da comparação entre os tratamentos (com e sem dormência) para o diâmetro do colo aos 120 dias de plantas de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
Bloco	3	0,0119	0,0039	2,367	0,093
Espécie	4	0,677	0,1692	100,415	0,00
Tratamento	1	0,0017	0,0017	1,033	0,3185
Espécie*Tratamento	4	0,0332	0,0083	4,931	0,0041
Erro	27	0,0455	0,0016		
Total	39	0,7694			
CV (%)	22,78				
Média Geral	0,18				

ANEXO 21A. Análise de variância da comparação entre os tratamentos (com e sem dormência) para o diâmetro do colo aos 150 dias de plantas de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
Bloco	3	0,0023	0,00078	1,42	0,2586
Espécie	4	0,7431	0,1857	335,393	0,00
Tratamento	1	0,00007	0,00007	0,133	0,7181
Espécie*Tratamento	4	0,0227	0,0056	10,28	0,00
Erro	27	0,014	0,0005		
Total	39	0,7832			
CV (%)	13,53				
Média Geral	0,17				

ANEXO 22A. Análise de variância da comparação entre os tratamentos (com e sem dormência) para o diâmetro do colo aos 180 dias de plantas de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Bloco	3	0,0035	0,0011	1,929	0,1487
Espécie	4	0,5011	0,1252	205,045	0,00
Tratamento	1	0,00001	0,00001	0,03	0,8642
Espécie*Tratamento	4	0,0164	0,0041	6,73	0,0007
Erro	27	0,0164	0,0006		
Total	39	0,5376			
CV (%)	17,07				
Média Geral	0,14				

ANEXO 23A. Análise de variância da comparação entre os tratamentos (com e sem dormência) para a taxa de crescimento relativo da altura de plantas de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Bloco	3	1737,4047	579,1349	1,938	0,1473
Espécie	4	1446,4411	361,6102	1,21	0,3296
Tratamento	1	0,1404	0,1404	0,00	0,9829
Espécie*Tratamento	4	1570,8841	392,721	1,314	0,2899
Erro	27	8069,7786	298,8806		
Total	39	12824,649			
CV (%)	-411,40				
Média Geral	-4,20				

ANEXO 24A. Análise de variância da comparação entre os tratamentos (com e sem dormência) para a taxa de crescimento relativo do diâmetro do colo de plantas de *Cassia grandis*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia* e *Libidibia ferrea* var. *leiostachya*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Bloco	3	1552,5144	517,5048	0,969	0,4215
Espécie	4	2101,8921	525,473	0,984	0,4326
Tratamento	1	9,2833	9,2833	0,017	0,8961
Espécie*Tratamento	4	228,9333	57,2333	0,107	0,979
Erro	27	14412,3381	533,7903		
Total	39	18304,9613			
CV (%)	-184,86				
Média Geral	-12,49				

ANEXO 25A. Valores mínimos (Min), médios (Méd) e máximo (Máx) para o diâmetro das plântulas provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e com tratamento (PPSCT) das espécies estudadas aos 120, 150 e 180 dias após a semeadura em campo, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, no município de Lagarto-SE.

Espécies	120 dias						150 dias						180 dias					
	PPSST			PPSCT			PPSST			PPSCT			PPSST			PPSCT		
	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx
<i>Cassia grandis</i>	0,2	0,3	0,4	0,1	0,27	0,4	0,2	0,31	0,4	0,1	0,27	0,4	0,19	0,25	0,4	0,15	0,23	0,35
<i>Cecropia pachystachya</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,28	0,37	0,46	0,25	0,31	0,34	0,3	0,38	0,45	0,25	0,3	0,31	0,2	0,31	0,48	0,15	0,24	0,32
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,01	0,03	0,05	0,05	0,052	0,06	0,01	0,03	0,05	0,05	0,052	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,056	0,07
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i>	0,05	0,18	0,34	0,14	0,24	0,31	0,06	0,17	0,4	0,1	0,23	0,35	0,06	0,15	0,25	0,1	0,2	0,31
<b>Média dos tratamentos</b>	0,176			0,174			0,178			0,17			0,152			0,145		
<b>Média geral</b>	0,175						0,174						0,149					

ANEXO 26A. Valores mínimo (Min), médio (Méd) e máximo (Máx) para a altura das plântulas provenientes de sementes sem tratamento (PPSST) e com tratamento (PPSCT) das espécies estudadas aos 120, 150 e 180 dias após a semeadura em campo, em área de mata ciliar no rio Piauitinga, no município de Lagarto-SE.

Espécies	120 dias						150 dias						180 dias					
	PPSST			PPSCT			PPSST			PPSCT			PPSST			PPSCT		
	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx
<i>Cassia grandis</i>	8,7	12,76	15,8	7,4	12,2	19,6	9	13,07	16,2	7,4	12,61	16,4	6	12,84	18	3,5	10,9	16
<i>Cecropia pachystachya</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	12,9	18,16	30	7	12,3	16	13,3	18,64	31,2	7	12,38	16,4	12	19,44	35	6	12,06	16
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1,25	1,4	1,3	1,51	1,9	1	1,25	1,5	1,4	1,51	1,9	1,3	1,35	1,4	1,3	1,47	1,6
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i>	3	10,22	28	8,7	12,7	19,2	3	10,57	28,5	9	13,12	19,5	6	10,08	19,4	3	12	29
<b>Média dos tratamentos</b>	8,48			7,74			8,7			7,92			8,74			7,28		
<b>Média geral</b>	8,11						8,31						8,01					